JRC-GL

業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン

JRC GL-01：2015

2010 年（平成 22 年）10 月 1 日　制定
2013 年（平成 25 年）4 月 1 日　改定
2014 年（平成 26 年）4 月 1 日　改定
2015 年（平成 27 年）4 月 1 日　改定

一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会

注　意　要　望　事　項

1.　一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会は，冷凍空調設備工事関連の設計，施工，整備（保守サービス）の合理的な標準化を通して，品質の改善，施工の合理化，工事の健全な取引を図り，併せて公共の福祉の増進に寄与することを目的として，日本冷凍空調設備工業連合会ガイドライン（以下，**JRC** 規格という。）を制定し，かつ，これを発行する。

2.　**JRC** ガイドラインは，当連合会内の関係委員会（必要に応じて当連合会外部から関係専門家が参加。）で規格原案を作成し，関係委員会の審議及び総務委員会の審査及び理事会の承認を得た後発行される。

3.　当連合会は，**JRC** 規格が適用される関連工事などが，安全性，品質，性能等の基準を定めた法規，関連基準等に準拠して設計，施工，整備（保守サービス）が行われるよう勧奨する。

4.　関連工事などに **JRC** ガイドラインが引用され，又は記載されることがあっても，当該工事等が当連合会によって承認されたものではない。

5.　当連合会は，関連工事などがたとえ **JRC** ガイドラインに基づいて設計，施工，整備（保守サービス）されたとしても，その安全性，品質，性能などについて，いかなる保証及び責任も負わない。

日本冷凍空調設備工業連合会ガイドライン

業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン

2015 年（平成 27 年）4 月 1 日

編集兼発行　**一般社団法人　日本冷凍空調設備工業連合会**

Japan Association of Refrigeration and Air-Conditioning Contractors

〒105-0011　東京都港区芝公園３－５－８　機械振興会館

電話（03）3435－9411（代表）　FAX（03）3435－9413

http://www.jarac.or.jp

Printed in Japan

まえがき

このガイドラインは，漏えい点検制度推進委員会及び冷媒フロン類取扱技術者講習認定委員会の審議並びに委員会の審査を経て，理事会が制定発行した日本冷凍空調設備工業連合会ガイドラインである。

これによって，JRC GL-01:2014 は改正され，この規格に置き換えられた。

このガイドラインの一部が，技術的性質をもつ特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権，又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会は，このような技術的性質をもつ特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権，又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について，責任をもたない。

目　次

日本冷凍空調設備工業連合会標準　　　JRC GL-01：2015

業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン

Guideline for leak inspection and repair for reducing fluorinated greenhouse gas emission from commercial refrigerating and air conditioning equipment and systems

1　適用範囲

このガイドラインは，日本国内に設置されるフロン類を冷媒とする業務用冷凍空調機器の使用時漏えいを削減するための漏えい点検および修理時の要求事項を定めたものであって，点検・修理業務に関わる事業者の作業の基本となる指針を示す。

2　引用規格

次に掲げる規格は，このガイドラインに引用されることによって，このガイドラインの一部を構成する。これらの引用規格はその最新版を適用する。

JRA GL-14　冷凍空調機器の冷媒漏えい防止ガイドライン
JIS B 8607　冷媒用フレアおよびろう付け管継手
JIS H 3250　銅および銅合金の棒
JIS Z 2329　発泡漏れ試験方法
JIS Z 3001-3　溶接用語―第 3 部：ろう接
JIS Z 3621　ろう付け作業標準
冷凍装置の試験基準

3　用語及び定義

このガイドラインで用いる主な用語及び定義は次による。

3.1

業務用冷凍空調機器

フロン排出抑制法による一般消費者が通常生活の用に供する以外の機器であり，業務用として製造・販売された機器（第一種特定製品）であって，現地施工の冷媒配管を含む。以下冷凍空調機器と略。

3.2

対象施設

漏れ点検の対象となる冷凍空調機器。

3.3

冷媒系統

冷凍空調機器内部（圧縮機，圧力容器，熱交換器，機能部品及び接続配管）と外部の冷装部品

及び接続配管で冷媒の通過する部分を総称する。

3.4

設置

冷凍空調機器の現場据付, 組立, 冷媒配管及び電源設備等を施工して運転出来る状態にしたもの。

3.5

一体形

冷凍空調機器の設置形態で，圧縮機，熱交換器等の冷媒系統をあらかじめ工場で一体に組み立て現地に設置する施設。

3.6

現地施工形

冷凍空調機器の設置形態で，冷媒系統の分割設置・現地接続を行う施設。

3.7

充塡量

冷凍空調設備が所定の機能を発揮するために，メーカー等により推奨された冷媒量であって，冷媒系統単位の冷媒封入量（kg）。

3.8

充塡量の CO_2 換算値

充塡冷媒量にその冷媒の GWP100 年値（IPCC4 次レポート）を掛けた値。

3.9

整備

冷凍空調機器の修理作業，定期的な機器の分解整備，保守サービス。

3.10

移設

既設の冷凍空調設備を再使用目的で，別の場所に設置すること。

3.11

システム漏えい点検

間接法，または直接法による漏えい点検に先立って行う目視，聴覚による冷媒系統全体の外観漏れ点検。

3.12

間接法による漏えい点検

運転診断による点検であって，運転中の各部の状態値（温度，圧力，電流，電圧など）から，もれの有無を判断する。

3.13

直接法による漏えい点検

漏えい個所を特定するための点検であって，発泡液，電子ガス検知装置，蛍光剤による検知の何れかによる。

3.14

システム漏えい試験

冷凍空調機器の設置，整備，移設時に必要に応じて行う漏えい試験であって，窒素ガスによる

加圧漏えい試験，気密試験，真空検査の総称。

3.15

定期点検

定期点検は，第一種特定製品のうち，圧縮機に用いられる電動機の定格出力等が一定以上のものを対象とする定期的漏えい点検。

3.16

自動漏えい検知装置

冷凍空調機器の運転状態を基に，冷媒漏えいを自動的に検知し，音声，表示，信号などにより伝達する装置。

3.17

サイクルパラメータ

冷凍空調機器運転中の冷媒系統及び二次側の各部の状態値を指す。

3.18

ポンプダウン

室内機及び室内外接続配管に残留している低圧側の冷媒を高圧側室外機に液回収する操作であって，液側のバルブを閉鎖し，短時間冷房運転，又は強制冷房運転して行う作業。

3.19

暖機運転

長期間停止していた機器の修理を行う場合などに行う短時間運転であって，冷えている装置を温めることにより効率よく回収することができる。

3.20

気密試験

不活性ガスで，圧力を加えて行う法に基づく漏えい試験。

3.21

再利用冷媒

修理を行うため一時的に回収し修理後に再び同じ機器に再封入する冷媒。

3.22

冷媒フロン類取扱技術者

（一社）日本冷凍空調設備工業連合会，又は（一財）日本冷媒・環境保全機構により認定された冷媒フロン類取扱技術者資格を有するもの。

3.23

事業者

対象機器の a 設置，b 漏えい点検，c 整備，d 移設に係わる業者。

3.24

JRECO

一般財団法人　日本冷媒・環境保全機構の略称。

3.25

RRC

冷媒回収推進・技術センターの略称。

3.26

日冷工

一般社団法人　日本冷凍空調工業会の略称。

3.27

日設連

一般社団法人　日本冷凍空調設備工業連合会の略称。

3.28

冷媒漏えい防止ガイドライン

日冷工による“冷凍空調機器冷媒漏えい防止ガイドライン”**JRA GL-14** を指す。

3.29

冷媒フロン類取扱技術者資格者規程

日設連・JRECO による“冷媒フロン類取扱技術者制度規程”を指す。

3.30

フロン

フルオロカーボンの略称。

3.31

フロン排出抑制法

特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律の一部を改正する法律（平成 25 年 6 月 12 日法律第 39 号）による改正後の「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」の略称。

4　漏えい点検方法に関わる要求事項

漏えい点検の方法は以下による。**4.1,4.2,4.3** は“冷媒フロン類取扱技術者制度規程”で定める有資格者が自ら行い，又は，点検に立ち会うものとする。対象施設と資格者の業務範囲は以下による。

・すべての業務用冷凍空調機器　:　第一種冷媒フロン類取扱技術者

・一定規模以下の業務用冷凍空調機器　:　第二種冷媒フロン類取扱技術者

4.1　システム漏えい点検（目視外観点検）

システム漏えい点検は，**4.2** 項または **4.3** 項に先立って行う目視による冷媒系統全体の外観点検であり，**a)〜h)**は判断のポイントを示す。判断基準は，**附属書 A**“システム漏えい点検の判断基準”による。

a)　油の漏れやシミ

b)　局所的な凍結

c)　冷媒回路の錆，腐食

d)　着霜

e)　漏れの痕跡

f)　機器の損傷（亀裂，変形，擦れなど）

g)　冷媒液面の低下

h)　溶栓の変形

下記 **i)〜n)**は，代表的な点検部位を示す。

i) 冷媒配管

j) フランジ,フレア部

k) 空気熱交換器フィン，外板パネルの内側

l) バルブ類（電磁弁など,弁棒を含む）

m) シール部（ドライヤー，フィルター類のシール部を含む）

n) 安全装置（安全弁，溶栓等），圧力スイッチ類，ゲージ類，センサー継手類

o) 圧縮機ターミナル

p) 断熱材,ラッギング

q）配管支持部材（吊りボルト,金具,固定バンドなど）

4.2 間接法(運転診断)による漏えい点検

稼働中の状態値 **a)〜k)**，運転日誌等から総合的に漏れの有無を診断する。

運動圧力と冷媒系統の温度から算出した過熱度，過冷却度及び吸込み空気温度と吹出し空気温度の差並びに冷却水出入り口温度差などから算出した冷房能力の不足，冷蔵庫内の目標到達温度に達しない場合及び到達時間が長くかかる場合など，冷却能力の不足を推定し，これらのデータを基に冷媒の漏えいを推定する方法で，漏えいが想定された場合，直接法により漏えい箇所を特定する。

注記 特別な冷媒制御によって，漏えい検知が困難な機器については，今後，製造メーカから漏えい検知を容易に判定するための機器特有の情報を開示することが望ましい。

a) 高圧圧力，低圧圧力が低すぎないか。

b) 吐出温度が高すぎないか。

c) 圧縮機駆動用電動機の電圧・電流が低すぎないか。

d) 過熱度が大きすぎないか。

e) 過冷却度は適正か。

f) 圧縮機が過熱していないか。

g) 空気（吸込みと吹出し）温度差，水（入口と出口）温度差が正常値と比較して小さくないか。

h) 機器内の配管が異常に振動していないか。

i) 冷媒液配管に液ハンマーによる異常音が発生していないか。

j) 安定運転後，液管のサイトグラスが泡立っていないか。

k) 抽気回数・冷媒液面（低圧冷媒使用のターボ冷凍機）[2)]

注 [2)]：運転中に蒸発器は大気圧以下，凝縮器が大気圧以上となる。低圧部は負圧および断熱工事施工済みのため，直接法では判定できない。

l) その他（機器メーカーの定める判断基準がある場合）

4.3 直接法による漏えい点検

直接法は，漏えい個所を特定するためのピンポイントの点検であって，①発泡液法，②電子式漏えいガス検知装置法，③蛍光剤法のいずれかを用い，又は併用して行う。点検方法は，**附属書 B**「直接法による漏えい点検」による。

4.4 システム漏えい試験

対象施設の漏えい修理，設置，整備，移設時に行う漏えい試験で，不活性ガスによる加圧漏え

い試験，気密試験及び真空試験を言う。加圧漏えい試験，及び真空検査の手順は，**附属書 C**「加圧漏えい試験・真空検査（真空乾燥)」による。

真空検査においては水分を完全に除去するため，一定時間（1時間～一昼夜）真空放置し圧力上昇のないことを確認する。

又，気密試験の手順についは，**JRA GL-14 付属書A A.1**“気密試験”に準拠するものとする。

5 漏えい点検手順に関わる要求事項

5.1 定期漏えい点検

定期漏えい点検（以下「定期点検」と略）は，冷媒系統単位で次に示す手順で実施する。

a) 漏えい点検記録簿の確認

b) システム漏えい点検（目視外観点検）

c) 間接法・直接法の選択

d) 間接法及び／または直接法による漏えい点検

定期点検の手順は**附属書 D**“漏えい点検の手順”による。

5.2 設置，移設時

設置，移設完了後，システム漏えい試験を行う。設置，移設時の漏えい点検手順は，**附属書 D** による。

5.3 整備時

作業完了後，システム漏えい試験を行う。整備時の漏えい点検手順は，**附属書 D** による。

6 定期点検に関わる要求事項

6.1 定期点検の頻度

フロン排出抑制法に準じる。

6.2 事業者の役割

保守・整備に携わる事業者は，①第一種フロン類充塡回収業者登録義務，②法，省令に基づく管理基準の遵守義務がある。また施設の所有者・運転管理者（以下機器所有者と略）に対して，定期点検を説明しその実施に努める。

6.3 機器所有者の役割

a) 機器所有者は，フロン排出抑制法に基づく機器所有者（管理者）の判断の基準を遵守する。合わせて **JRA GL-14** 及び **JRC GL-01** に基づくガイドラインの要求事項の実施に努める。

b) 機器製造者の製品取扱説明書等に基づく予防保全措置に従い，経年部品の定期的な交換に努める。

c) 点検記録簿は対象施設の設置現場に保管管理する。(電子データを含む)

6.4 定期点検の実施

定期点検は，機器所有者と保守・整備に携わる事業者との相対契約に基づき実施することを基本とする。

尚，高圧ガス保安法で規定されている定期点検には，対象となる冷凍設備の保安を目的とした冷媒漏えい点検項目が明示されているので，実施に際しては作業が重複しないよう，又点検内容に抜けのない対応が望まれる。

6.5　自動漏えい検知装置の設置

冷媒量及び現地接続箇所の多い機器は，自動漏えい検知装置を導入することが望まれる。基準の策定に努めるとともに，その時点で適用可能な技術を反映した自動漏えい検知装置の導入が望ましい。

7　漏えい修理に関わる要求事項

冷媒漏えいが確認された場合は，その場で修復作業を実施し，冷媒漏えいを最小限に食い止める処置が必要である。冷媒漏えいを知りつつ放置した場合は，フロン排出抑制法第 86 条（フロン類の放出禁止）に抵触する可能性がある。

修復において，まし締めなどの簡易的な方法で修復できる場合は，速やかに修復作業に着手する。また，冷媒漏えいが確認された機器において，原則修復する前に冷媒を追加充填してはならない。

7.1　漏えい修理の実施者

冷媒系統の開放を伴う冷凍空調機器の漏えい修理,修復は，みだり放出の禁止など作業時に要求される関係法令を遵守するとともに，施工品質と保安を確保するため，フルオロカーボンを冷媒とする冷凍空調施設の施工技術と安全の管理に習熟した事業者が行なわなければならない。当該事業者は，フロン排出抑制法に基づく必要事項を満足していることを前提として以下が望ましい。

a)　高圧ガス保安協会が認定する冷凍空調施設工事事業所認定区分 ABC の何れかを保有する事業者。

b)　冷凍空調機器施工技能士資格 1 級又は 2 級の資格取得者であって，フルオロカーボンを冷媒とする冷凍空調施設の工事・修理に関する経験を 5 年以上有するものを 1 名以上保有する事業者であって，かつ **高圧ガス販売届済の事業者。（冷凍保安則第 26 条）**

c)　機器製造者により，対象となる製品の施工技術と安全の管理において，**a)**または **b)**と同等以上と認められた事業者。

d)　高圧ガス保安法の対象外となる低圧冷媒使用機器[3)]の設置・整備作業においては，機器製造者の指定事業者。

　　注 3)： R11, R123, R245fa 等の冷媒を使用したターボ冷凍機など

7.2　修理作業前の要求事項

漏えい箇所の修理前には，以下の事項に留意する。

a)　**附属書 D** に従い，冷媒回収の要否を判断する。部品交換を伴う場合には，修復前に冷媒回収を行う。

b)　漏えい修理に当たっては，他の個所の漏えいがないか検査する。

c)　修理作業は，原則として機器の運転を停止した状態で行う。

d)　冷媒未回収のままでの修理は，応急的な措置，又は更なる漏えいリスクの拡大に至らない場合に限定する。

e)　修理前に必要により，ポンプダウン，暖機運転を行う。

f)　冷媒回収はフロン排出抑制法に従って書面の管理を行うとともに，回収量は記録簿に記録する。

冷媒回収作業の手順は付属書 F“冷媒回収作業手順”による。

7.3　修理作業時の要求事項

修理作業時は, 漏えい個所を確実に修復し, 施工品質を確保するため, 以下の事項に留意する。また，施工に際しては，**JRA GL-14 附属書A A.4**“配管の継手に関する漏えい防止”に準拠が望ましい。

a)　漏えいの要因は，**附属書 E の図 E.1**“漏えい要因マップ”を参考に可能な限り特定する。

b)　振動部位の機械継手は，漏えいの原因を調べ，①支持方法　②継手方式の変更[1)]，若しくは③ろう付け接続への変更可否を検討する。

注[1)]：現地加工不要のプレハブフレア継手など（写真）
なお, フレアナットはメーカ製品付属のフレアナットを使用又は **JIS B 8607** 適合品の使用。

c)　銅配管のろう付けは，適正な材料と工具を使用し，施工手順を遵守する。施工手順は，**附属書 H**“ろう付け作業手順”による。

d)　閉止弁からホースを脱着する時の冷媒排出を最小限にするため，むし押し式閉止弁（スピンドル式閉止弁）の使用が望ましい。

e)　すべてのバルブは，指定のガスケットを装着しキャップを被せ，キャップを所定のトルクで締め付ける。

f)　フレア接続は，適正な材料と工具を使用し，フレア加工手順，接続時の規程トルクを遵守する。作業手順は，**附属書 I**“フレア接続作業手順”による。

g)　フランジ接続の基本作業を遵守する。
フランジのシート面は清潔で，傷が無いことを確認する。締め付け時は片締めが無いよう最終の規定トルクまで，対角線方向のボルトを段階的に順番に締め付ける。

h)　配管の伸縮，振動，打撃による損傷を防止する。
施工基準は，**附属書 J**“配管の破損防止措置”の例示を参照のこと。

i)　修理部位の冷媒系統内へごみ等の異物，水分の混入防止措置を行う。
運転中に配管系への過大な振動伝播を防ぐため，配管系統の防振支持に注意する。特に継手部に過大な力を与える機器類は原則的に単独支持とする。
施工基準は，**附属書 K**“配管の支持”の例示を参照のこと。

j)　経年部品は，機器メーカーの製品取扱説明書等に基づく予防保全措置に従い，定期的な交換を機器所有者に推奨し実施する。

7.4　修理作業完了後の要求事項

修理作業完了後は，以下の事項に留意する。

a)　冷媒回収を伴う場合は，**附属書 C** によりシステム漏えい試験（窒素ガスによる加圧漏えい試験又は真空検査）を行う。

b)　冷媒充填作業

1) 冷媒充填は対象施設の製造者が定める手順に従って冷媒フロン類取扱技術者資格を保有する者が自ら行い，又は作業に立ち会う。

2）指定冷媒以外の冷媒を使用しない。

3) 充填作業に使用する器具類は事前に異常がないことを確認する。

・冷媒ボンベ（機器の使用冷媒と同じもの）

・ゲージマニホールド

・チャージ用口金

・真空ポンプ

・冷媒計量計（精密電子秤）

4）高圧ガス保安法の適用外となる，自己認証された冷媒回収装置から対象施設にフロンを充填する場合の手順は,冷媒回収装置の製造者の取扱説明書等に基づいて行う。

5）冷媒充填量は，点検記録簿等により確認し，適正量を充填する。
特に過充填にならないことを確認する。

冷媒充填作業の手順は**附属書 G**“冷媒充填作業手順”による。

c) 冷媒系統の保温，保冷工事は，全てのシステム漏えい試験，真空検査終了後に行う。

d) 機器のポート部など全てのキャップを確認する。

e) 運転再開後，漏れのないことを確認する。

f) 所要事項を，点検記録簿に記録する。

7.5　その他の要求事項

a) 高圧ガス保安法対象施設は，必要に応じて冷媒系統の修理にともない変更届出，変更許可申請，及び事故届出など法に沿った手続きを行わなければならない。

b) 冷媒設備の設置，整備に係わる作業工程は，**附属書L**“施工・整備（修理）の流れ”の例示による。

8　点検記録簿の発行

点検記録簿の発行，取り扱いを行う。

点検記録簿は日設連，日冷工などの関連団体がホームページに掲載するなどの方法で配布する電子データを利用し，発行する。

初期冷媒充填量については，下記「(参考資料）初期冷媒充填量について」を参照。

なお，点検記録簿の例示を**様式 1** に示す。

（参考資料）

初期冷媒充填量について

点検記録簿の初期総冷媒充填量は下記を基準として，銘板，履歴データ，設置時の記録等を調査し，漏れなく記入して下さい。

なお，平成 14 年 4 月 1 日以降の出荷製品は，フロン排出抑制法に基づいて使用フロンの種類及び数量の表示が義務づけされています。

Ⅰ．一体設置形　：工場出荷時充填量

Ⅱ．現地施工形

(1)　チャージレス形　　：工場出荷時充填量

(2)　現地追加封入形　　：工場出荷時封入量＋追加充填量（設置時）

(3)　現地充てん形　　　：設置後，現地で全量充填

1.　冷媒充填量を推計する場合の手順

1)　工場出荷時の初期充填量は，機器銘板（通常操作盤の裏側），据付工事説明書，カタログ等により確認して下さい。

現地で判断できない場合は，型式，製造年月，製造番号（必要により）から，機器製造元“お客様センター”などに問い合わせ確認する。

2)　現地での追加充填量が不明の場合は，下記を参考として<u>全負荷時</u>の必要充てん量を機器製造元の基準に基づいて可能な限り推計して下さい。

W＝W1＋W2＋W3＋W4

W0：現地（追加）充填量の合計

W1：室内ユニット（又はショーケース）総充填量

W2：圧縮機，空冷凝縮器（又は室外熱交換機，又はコンデンシングユニット）の総充填量

W3：受液器の液だめ量（容器容積の 20～30%）

W4：冷媒配管液ライン冷媒量

［注意事項］

・追加充てん不要エアコン（大容量レシーバ付きなど）については，据付工事説明書により確認する.

・追加充填量の計算結果が，指定値以下の場合は追加充填不要としている機器メーカもあります。追加充填の基準は機器メーカによります。

・冷媒レシーバを附属している既設機の充填量は，機器設置時のデータから判断する必要があります。

3)　冷媒配管液ラインの冷媒量

使用冷媒，液管サイズ，長さから，必要な充填量を算定して下さい。

W4＝G1×ℓ1＋G2×ℓ2＋G3×ℓ3＋・・・・

G：冷媒種別の単位長当たり質量　Kg/m

ℓ： 配管サイズごとの相当長さ

（下表及び添付一覧　冷媒配管用銅管の種類・寸法を参照）

参考：1m 当たり冷媒質量 g/m（40℃）

呼び径	肉厚 mm	R22	R407C	R410A	R404A
φ6.35	0.8	20	18.9	17.3	17.1
φ9.52	0.8	55.6	52.6	48.2	47.6
φ12.70	0.8	109.2	103.3	94.7	93.4
φ15.88	1.0	170.7	161.5	148.1	146.1
φ19.05	1.0	257.6	243.7	223.4	220.4
φ19.05	1.2	245.7	232.4	213.0	232.4
φ22.22	1.0	362.3	342.8	314.2	310.0
φ22.22	1.2	348.2	329.3	301.9	297.9
φ25.4	1.0	485.3	459.1	420.8	415.2
φ25.4	1.3	408.1	435.8	399.5	394.2

（出典：日設連ポケットブック）

2. 冷媒充填量を推計した場合並びに機器にフロンの種類，数量の表示がない場合は，その旨ユーザへのご説明と表示をお願いします。

様式 1

冷媒漏えい点検・整備記録簿	年 月 日 ～ 年 月 日	管理番号		補足事項

管理者の	氏名・名称				設備製造者			
	住 所		系統名		設置年月日	西暦 年 月 日		
機器の所在	施設名称		TEL		使用機器	分類		型式
	住 所		TEL			製番		用途
運転管理責任者			TEL			圧縮機の電動機定格出力(kW)		
点検業者等の名称住所			TEL		冷媒量(kg)	合計充てん量	合計回収量	合計排出量	CO2トン
			TEL			0.00	0.00	0.00	0.000
			TEL		使用冷媒		初期総充填量(kg)	0.00

主要冷媒のGWP値	R11	R12	R32	R134a	R22	R123	R245fa	R502	R404A	R407A	R407C	R410A	R410B	R152a	R142b		
	4750	10900	675	1430	1810	77	1030	4660	3920	2110	1770	2090	2230	124	2310		

作業年月日	点検・整備区分	充填量(kg)	回収戻し充填量(kg)	回収量(kg)	点検内容	点検結果	漏えい・故障の原因	漏えい・故障箇所	修理の内容	点検・修理・回収・充填業者名	技術者氏名	技術者No.	修理困難理由	修理予定日
	出荷時初期充填量													
	設置時追加充填量													
計														

記入例

冷媒漏えい点検・整備記録簿	2011 年 11 月 11 日 ～ 2018 年 4 月 3 日	管理番号	RGGN-6GMT-8YXA	補足事項

管理者の	氏名・名称	(株)フロン			設備製造者	○○○○冷凍機(株)			
	住 所	〒123-4567 ○○県○○市○○3-4-5	系統名	A－1	設置年月日	西暦 2011 年 11 月 11 日			
機器の所在	施設名称	スーパーフロン ○○店	TEL	01－234－5678	使用機器	分類	コンデンシングユニット(ショーケース・冷蔵庫)	型式	AS023D
	住 所	〒321-9876 ○○県○○市○○9-87	TEL	01－222－3333		製番	ED024-2007	用途	冷凍・冷蔵用
運転管理責任者	環境 太郎		TEL	01－222－3333		圧縮機の電動機定格出力(kW)		8.5	
点検業者等の名称住所	冷凍空調設備㈱	〒222-0001 ○○県○○市○○12-32	TEL	023－444－5555	冷媒量(kg)	合計充てん量	合計回収量	合計排出量	CO2トン
	ABC設備㈱	〒233-0011 ○○県○○市○○2321	TEL	024－666－2221		75.00	61.00	14.00	29.260
			TEL		使用冷媒	R410A	初期総充填量(kg)	25.00	

主要冷媒のGWP値	R11	R12	R32	R134a	R22	R123	R245fa	R502	R404A	R407A	R407C	R410A	R410B	R152a	R142b		
	4750	10900	675	1430	1810	77	1030	4660	3920	2110	1770	2090	2230	124	2310		

作業年月日	点検・整備区分	充填量(kg)	回収戻し充填量(kg)	回収量(kg)	点検内容	点検結果	漏えい・故障の原因	漏えい・故障箇所	修理の内容	点検・修理・回収・充填業者名	技術者氏名	技術者No.	修理困難理由	修理予定日
	出荷時初期充填量	20.00												
2014/11/11	設置時追加充填量	5.00												
2014/11/11	設置時点検				システム漏えい試験(気密試験)	なし				冷凍空調設備(株)	佐藤太郎	1-11-1-0001000		
2015/7/10	呼出点検				直接法	あり	振動・共振	フレア継手部	その他(未実施)	冷凍空調設備(株)	佐藤太郎	1-11-1-0001000		
2015/7/11	漏えい修理	25.00	19.50	19.50	直接法	なし			増し締め	冷凍空調設備(株)	佐藤太郎	1-11-1-0001000		
2015/11/1	定期点検				間接法	なし				冷凍空調設備(株)	佐藤太郎	1-11-1-0001000		
2016/10/25	定期点検				間接法	兆候あり				冷凍空調設備(株)	佐藤太郎	1-11-1-0001000		
2016/10/26	漏えい修理	25.00	21.00	21.00	直接法	あり	経年腐食	ねじ部	部品交換 その他(ネジ)	冷凍空調設備(株)	田中次郎	1-11-1-0001012		
2017/3/14	呼出点検			20.50	直接法	あり	損傷(こすれ、亀裂など)	溶接部	溶接補修	冷凍空調設備(株)	田中次郎	1-11-1-0001012		
2017/3/15	整備(修理)後点検	25.00			システム漏えい試験(気密試験)	なし				冷凍空調設備(株)	田中次郎	1-11-1-0001012		
2017/10/20	定期点検				間接法	なし				ABC設備㈱	中村三郎	1-14-1-0123000		
2018/4/3	譲渡													
計		75.00	40.50	61.00										

冷媒漏えい点検・整備記録簿ドロップダウン　ガイド（**網掛けエリア**）

①【用途】

冷凍・冷蔵用
空調用

②【機器分類】

ビル用パッケージエアコン
店舗用パッケージエアコン
設備用パッケージエアコン
ガスヒートポンプ
コンデンシングユニット（ｼｮｰｹｰｽ・冷蔵庫）
内蔵型冷蔵ショーケース
内蔵型業務用冷蔵庫
冷凍冷蔵ユニット
製氷機
冷水機
空調用チラー
ブラインチラー
遠心式冷凍機
輸送用冷凍冷蔵ユニット
その他（ここに記入）

③【使用冷媒】

R22
R410A
R404A
R407C
R134a
R32
R11
R12
R23
R123
R124
R125
R142b
R143a
R152a
R245fa
R401A
R402A
R502
R507
その他（ここに記入）

④【点検整備区分】

設置時点検
定期点検
呼出点検
漏えい修理
整備(修理）後点検
廃棄
譲渡
その他（ここに記入）

⑤【点検内容】

ｼｽﾃﾑ漏えい試験（気密試験）
ｼｽﾃﾑ漏えい試験（加圧漏えい試験）
ｼｽﾃﾑ漏えい試験（真空検査）
目視外観点検（システム漏えい点検）
間接法
直接法
その他（ここに記入）

⑥【漏えい点検結果】

なし
兆候あり
あり

⑦【漏えい・故障の原因】

振動・共振
経年劣化（摩耗）
経年劣化（疲労）
経年腐食
液ハンマー
偶発的な故障
損傷（こすれ、亀裂など）
締め付け不足
シート部ゴミ噛み
水分・空気混入
熱膨張・収縮
材質・構造の不適
基礎・支持方法不適
設置環境不適
水質管理の問題
運転操作ミス
誤診・判断遅れ
操作不良（ミス）
潤滑油、冷媒の劣化
その他（ここに記入）

⑧【漏えい・故障箇所】

ろう付け部
溶接部
フレア継手部
ガスケット部
ねじ部
ｼｰﾙ部
部材内外面部
その他（ここに記入）

⑨【修理の内容】

増し締め
異物の除去（清掃）
フレア部再加工
フレアアダプタ使用
ろう付け補修
溶接補修
配管支持補修
部品交換
　配管支持
　ガスケット交換
　Oリング交換
　ストレーナ交換
　フィルター交換
　防震ゴム交換
　送風系統部品交換
　ドレン系統部品交換
　ヒータ類交換
　低圧側配管交換
　高圧側配管交換
　ドライヤ交換
　ポンプ類交換
　膨張弁交換
　電磁弁・四方弁等交換
　安全弁交換
　圧力・連成計交換
　圧力・温度スイッチ交換
　圧力・温度センサー交換
　可溶栓交換
　加湿器部品交換
　液面計交換
　シャフトシール交換
　空気熱交換器交換
　水熱交換器交換
　制御装置・電装部品交換
　開閉器類交換
　その他（ここに記入）
その他

9. 冷媒漏えい防止予防保全に関わる要求事項

機器の冷媒漏えい削減には，漏えいの点検手順に従った定期点検及び漏えい修理に加え，冷媒系統の部分あるいは部品の，突発，経年的な損傷に伴う漏えい事象の発生を防止するための保守点検・保全処置が求められる。（以下「予防保全」という）

9.1 予防保全の実施者

業務内容 **9.2 c)**及び **d)**の予防保全作業の実施者は，冷媒フロン類取扱技術者とする。

なお，業務内容 **9.2 a)**及び **b)**の予防保全作業の実施者は，施工業者が対象施設ごとに事前に定める。

9.2 b)3)については，冷媒フロン類取扱技術者が行うことが望ましい。

9.2 予防保全業務内容

現地施工形の機器においては，施工計画から引き渡し段階までの漏えい防止に対する配慮が欠かせないことを考慮し，業務内容は，以下 **a)**～**d)**の 4 項目を目安に，対象施設の区分（一体型・現地施工形），機器の種類（ショーケース，ビル用パッケージ，ターボ，スクリュー，チリングユニット等），機器取扱説明書を踏まえたものとする。

a) 冷媒配管の設計・計画段階における予防保全業務
- 1) 材料の確認
- 2) 工具の確認
- 3) 施工に関わる指示

b) 施工段階から引き渡し完了までの予防保全
- 1) 材料の確認
- 2) 工具の確認
- 3) 試験時の確認事項
- 4) 保管に関わる事項
- 5) 品質検査に関わる確認事項

c) 定期点検における予防保全業務
- 1) 事前準備
- 2) システム漏えい点検
- 3) 間接法による点検
- 4) 直接法による点検

d) 補修・整備における予防保全業務
- 1) 事前確認
- 2) 冷媒回収作業
- 3) 補修後作業
- 4) 補修箇所以外の確認

予防保全業務内容の策定の際は，**付属書 E** に“**図 E.2** 漏えい事例の分類マップ” が参考になる。

9.3 作業手順

予防保全業務を的確に，効率的に遂行するため，対象施設に適合した予防保全チェックリストの活用を推奨する。チェックリストの参考事例を**附属書 M** に示す。

設置施設においては，これ等を参考として個別に準備する。

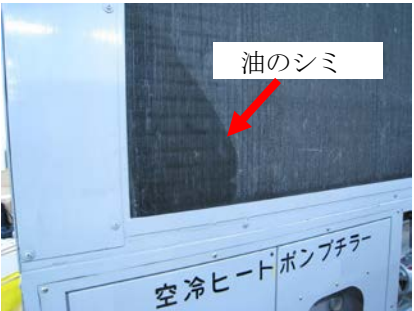
表 M1：漏えい防止予防保全対応チェックリスト（ショーケース・ビル用パッケージ）

表 M 2：室内機・室外機チェック項目（参考）

表 M 3：漏えい防止予防保全対応チェックリスト（ターボ・スクリュー・チリングユニット）

9.4　予防保全作業の遂行

業務内容 **10.3 c)**及び関わる予防保全作業は，機器所有者と保守・整備に携わる事業者との相対契約に基づき遂行することを基本とする。

9.5　関連したガイドライン

日冷工発行の製品別の「保守点検のガイドライン」等を参照すること。

附属書 A

システム漏えい点検の判断基準

システム漏えい点検は，**4.2** 間接法（運転診断）による漏えい点検や **4.3** 直接法による漏えい点検に先立って行う目視，聴覚による冷媒系統全体の外観点検であり，判断の基準は**表 A.1** による。

表 A.1　システム漏えい点検の判断基準

点検項目	点検部位	判断基準
①油の漏れやシミ	・主に液冷媒が流れる配管のろう付け箇所，フレア継手等 ・凝縮器 ・ドレンパンや保温カバー	・局所的に油（冷凍機油）の漏れの痕跡，又は，油が漏れている場合
②部分的に凍結，着霜，結露	・キャピラリ周り ・液冷媒が流れている冷媒配管	・通常冷えるべき所でない場所で凍結や結露がある場合
③著しい腐食	・主に液冷媒が流れる配管のろう付け箇所，フレア継手等	・局所的に油の漏れの痕跡又は油漏れがある場合 ・腐食により配管，熱交換器コイル等劣化による穴あきがある場合

点検項目	点検部位	判断基準
④機器の損傷	・機器全体を点検 ・配管の曲がりや折れ	・傷，ヒビ，クラック，へこみ等の損傷
⑤溶栓の変形	・溶栓の溶融金属が変形していないかを点検	・溶栓変形の有無
⑥冷媒液面の低下 液面計（サイトグラス）	・運転中の冷媒液面 ・停止中の液面計の液面	・規定ラインより低い ・冷媒液面の異常低下

附属書 B

直接法による漏えい点検

フロン漏えいを検知する最も代表的な 3 つの方法を**表 B.1** 示す。

表 B.1　直接法による漏えい点検方法

方　法	特　徴	遵守事項他	実施例
発泡液法	・ピンポイントの漏えいを検知できる。 ・肉眼での観察（必要により虫眼鏡の使用）なので，隠蔽部分の検査はできない。 ・漏えい検知確度は検査員の技量，発泡液の選定に左右される。	・**JIS Z 2329**「発泡漏れ試験方法」を推奨する。 ・加圧する場合は窒素を使用する。 ・発泡液塗布後，10 秒以上状態を観察し，漏れの有無を確認する。 ・漏えい検知感度 専用液：120g/年以上（参考値） 石鹸液：約500g/年程度（参考値）	
電子式 漏えいガス 検知装置法	・稼働中の機器の微細な漏えいを検知できる。 ・隠蔽部分についても，大まかな漏えい点検は可能である。 ・検知器がフロンの種類に適していること。 ・検知器の定期的な保守管理が必要 ・大気中のガス成分の影響をうけ易い。	・汎用ハンディー形の漏えい検知感度：5 g/年以上を推奨 ・定期的にリファレンスリークで感度を確認する。 ・校正　1 回/年以上	
蛍光剤法	・潤滑油中に注入した蛍光剤が冷媒と共に配管を循環することにより，漏えいを蛍光ランプで検知する。 ・簡便な検知ツール ・一体形オイルセパレーターを付属している場合は，蛍光剤を分離するので，オイルセパレーターの吐出側と圧縮機吸入側の間は漏れ検知出来ない場合がある。	・機器製造元の使用承諾が必要となる。 ・油中に蛍光剤を混入させるので，圧縮機が品質保証外となることがある。 ・注入後検知まで一定の時間を要します。 ・検知感度 20～100g/年（参考値）	

附属書 C

加圧漏えい試験・真空検査（真空乾燥）

C.1　加圧漏えい試験

修理完了後に行う加圧漏えい試験（以下,“加圧試験”という）は，気密試験の試験圧力以下で行い，機器製造者の作業基準に準じて行うものとする。

機器の設置後, または修理完了後に行う気密試験は, 冷凍保安規則例示基準 6 項に準じて行う。

（作業手順は，**JRA GL-14 附属書 A A.1** による）

C.1.1　一般事項

a) 必ず窒素ガスを使用する。(酸素・塩素系冷媒・可燃ガス等の使用は厳禁)

b) 使用する圧力計は，文字盤の大きさは 75 ㎜以上，目盛は試験圧力の 1.25 倍以上 2 倍以下とし，原則として 2 個以上使用する。

c) 自動制御弁や膨張弁など試験圧力をかけることが望ましくないものは, 予め取り外す。また, 電磁弁など通電により弁が開くものは予め開状態にする。

d) 施工後，確認できない隠蔽部等は，隠蔽される前にシステム漏えい試験を行う。

e) 溶接箇所・フレア部など漏れの恐れがある部分に発泡試験液等をつけ漏れを発見する。発泡試験液等をつけた部位は必ず水洗いする。

f) 配管のろう付け部から漏えいした場合は，接続部を外し，管に付着したスラッジ等を除去, 洗浄し配管を再施工する。

g) 圧力が高いので作業中は充分注意する。

h) システム漏えい試験終了後は，窒素ガスを放出してから次の作業に移る。

C.1.2　作業手順の例

加圧試験を開始する時は，いきなり試験圧力まで加圧せず段階を踏んで除々に加圧していく。漏れ箇所が見つかった場合は，必ず管内の圧力を大気圧にしてから修理し,再度加圧試験を行い漏れがないことを確認する。

C.1.2.1　加圧試験の流れ

加圧試験の流れを以下に示す。

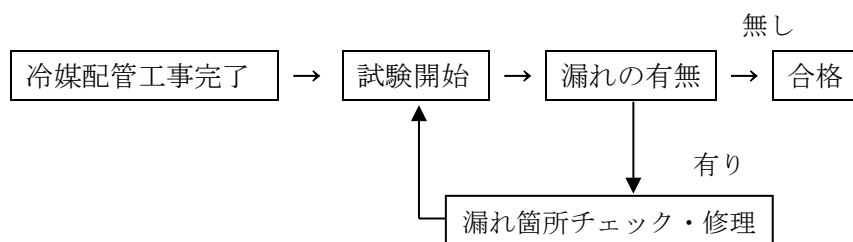



図 C.1　加圧試験の流れ

C.1.2.2　加圧試験の手順

加圧試験の手順を以下に示す。

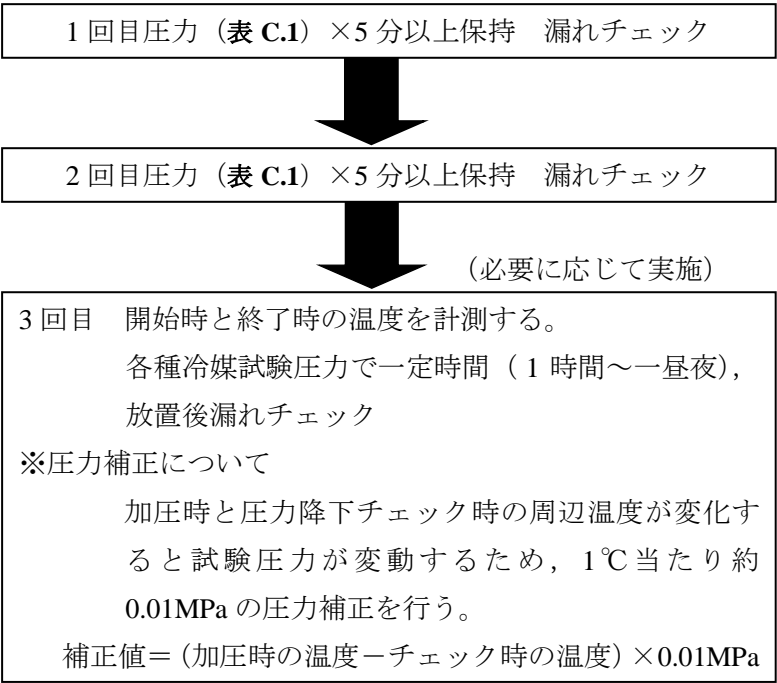



表 C.1　加圧試験圧力

冷媒	漏れチェック（参考値 MPa）	
高圧側	1 回目	2 回目
R22	0.3	0.8
R134a	0.3	0.8
R407C	0.5	1.0
R404A	0.5	1.0
R410A	0.5	1.0
アンモニア	0.3	0.8
二酸化炭素	0.5	1.0

図 C.2　加圧試験の手順

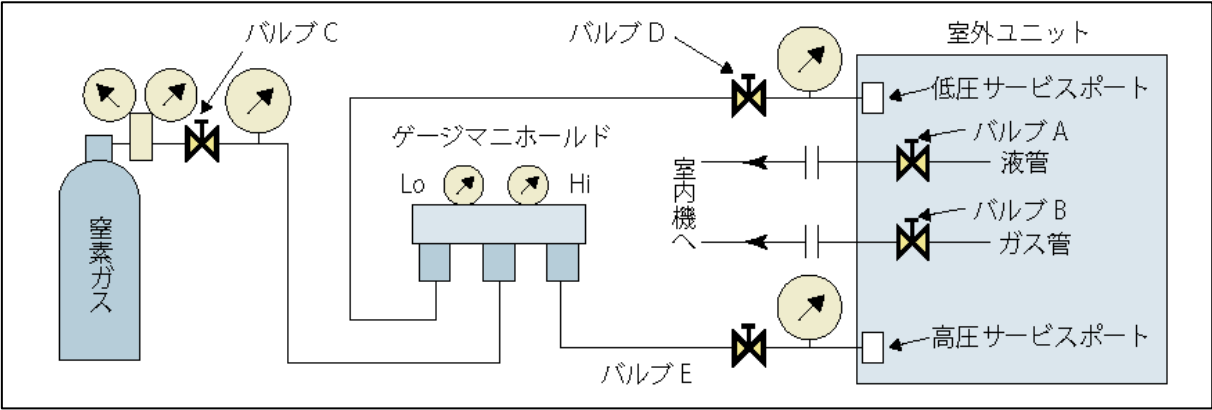



図 C.3　加圧試験の接続図面

C.1.2.3　漏れ個所のチェック方法

a)　聴感チェック

耳で大きな漏れ音がないか聞く。

b)　触手チェック

接続部に手を当てて大きな漏れのないことを確認する。

c)　発泡液によるチェック

接続部に発泡液をスプレー等で塗布し，気泡の発生のないことを確認する。発泡液は洗浄剤等を使わず，専用品を使用する。（**JIS Z 2329** を推奨）

C.1.2.4　圧力降下の確認方法

a)　試験圧力で一定時間後に圧力が降下なければ合格とする。（温度補正は上記による）

b)　圧力降下があれば，漏れ個所の調査を行い，再度加圧試験を行う。

C.2　真空検査（真空引き・真空乾燥）

法的規制はないが，冷媒設備の気密の最終確認をする検査である。真空状態では微小な漏れでも判定できるが，漏れ箇所の判別はできない。漏れの確認と同時に，冷媒設備内部の水分を真空状態で完全に蒸発させて排除し，内部を乾燥させる。冷媒設備では微小な漏れ，水分の存在，不凝縮ガス（空気・窒素ガス）を嫌うので，システム漏えい試験に用いた窒素ガスを試験終了後に完全に排出する。

C.2.1　真空引きの手順

パッケージの例示を以下に示す。

a)　室外ユニットの液側，ガス側の閉止弁が全閉であることを確認する。

b)　閉止弁にゲージマニホールド，真空ポンプ，真空ゲージを接続する。

c)　ゲージマニホールドのバルブを全開にして真空ポンプを運転する。

d)　真空ゲージが 0.6 kPa（5Torr）以下になったことを確認する。

e)　0.6 kPa 以下になってから 1 時間以上真空ポンプを連続運転する。

f)　ゲージマニホールドのバルブを全閉にする。

g)　真空ポンプに接続されているホースをゆるめ（A 部分）ポンプを停止する。

h)　1 時間放置した後真空ゲージの圧力が上がらない事を確認し真空乾燥を終了する。
圧力が上昇した，微少漏れか，配管内に水分が残っているので，漏れ箇所を無くして再度システム漏えい試験を行い，再度真空乾燥を行う。

i)　室外機の液，ガス両方の閉止弁を全開にする。

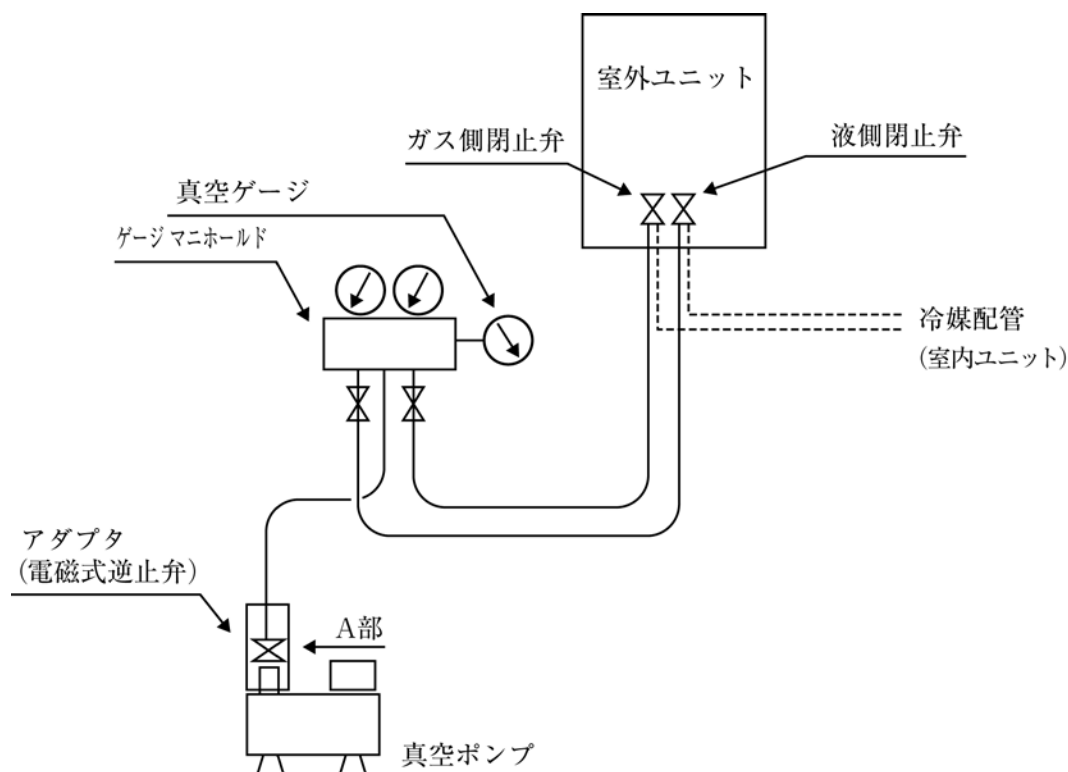



図 C.4　真空引きの手順

C.2.2　注意事項

a)　真空引きに必要な機器の接続ならびに真空引き時間，方法等については，対象となる空調機器周囲温度条件等により異なるので，メーカーの施工・サービスマニュアルに従って行うこと。

b)　真空度は 0.6 kPa（5Torr）以下にする事となっているが，ゲージマニホールドのゲージでは，読取り不可能なので真空ゲージを取付けて 0.2～0.6 kPa（2～5 Torr）の真空管理をすること。

c) 真空引き後に真空ポンプを停止すると真空ポンプ封入オイルが逆流する事がある。また真空引き途中で何らかの原因でポンプがストップした時も同様のことがいえるので，逆流防止のための真空ポンプアダプターを取り付ける。

C.2.3　参考

真空度の表示（様々な表し方があるので混同しないよう注意すること）

表 C.2　真空度の表示例

気圧	1	0.921	0.132	0.066	0.026	0.007	0.003	0.000
mmHg（絶対）	760	700	100	50	20	5	2	0
μmHg（絶対）	760×10^3	700×10^3	100×10^3	50×10^3	20×10^3	5×10^3	2×10^3	0.0
Torr	760	700	100	50	20	5	2	0
kPa（絶対）	101.3	93.3	13.3	6.6	2.6	0.6	0.3	0
kPa（ゲージ）	0.0	-8.0	-88.0	-94.7	-98.7	-100.7	-101.1	-101.3
MPa（ゲージ）	0.0	-0.008	-0.088	-0.0947	-0.0987	-0.1007	-0.1011	-0.1013
mmHg（ゲージ）	0	-60	-660	-710	-740	-755	-758	-760
mmAq（ゲージ）	0.0	-815.7	-8,972.8	-9,652.5	-10,060.4	-10,264.3	-10,305.1	-10,332.3

附属書 D

定期点検の手順

定期点検時，設置・移設時，整備時の漏えい点検業務は以下の手順による。

冷凍保安規則では，製造設備の設置又は変更の工事を完成したときは，**表 D.1** 左のように気密試験又は試運転を実施後でなければ製造してはならないと定めており，これが漏えい検査を兼ねているが，冷媒漏えい防止の観点から，冷凍空調機器では法定冷凍トン 20 トン未満で，①設置・移設時，②整備で冷媒系統部品を交換した場合は，**表 D.1** 右の検査を実施することを推奨する。

なお，低圧冷媒を使用する機器の漏えい点検の手順については，機器製造者の作業基準によって行うものとする。

表 D.1　冷凍能力別検査方法

冷凍保安規則で定められた検査方法

法定冷凍トン	検査方法
50 トン以上	気密試験
20 以上 50 トン未満	気密試験
5 以上 20 トン未満	試運転又は気密試験

⇒

業務用冷凍･空調機器での検査方法

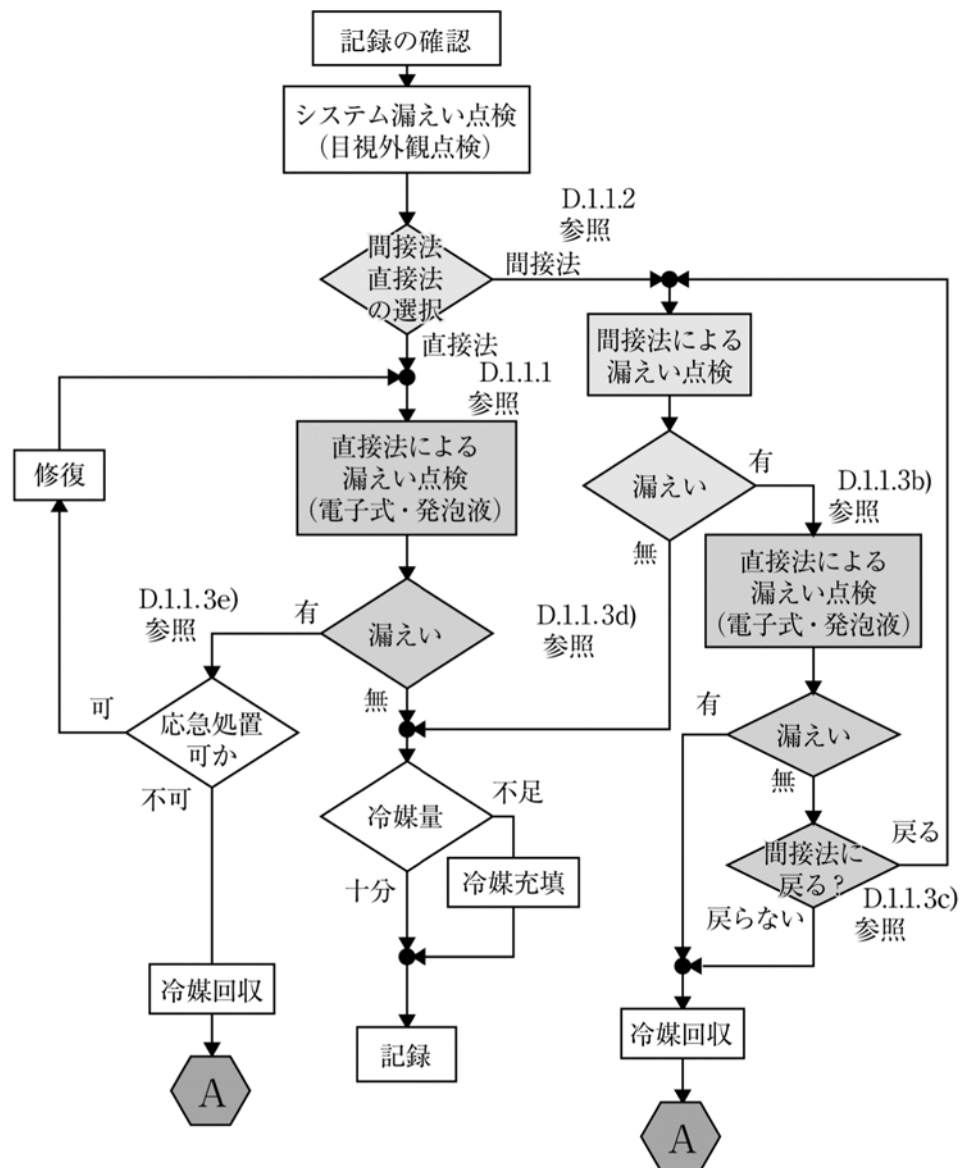
法定冷凍トン	検査方法
20 トン以上	気密試験
20 トン未満(推奨)	加圧漏えい試験及び試運転

D.1　定期点検手順

図 D.1　定期漏えい点検時の点検フロー

D.1.1　定期点検時の留意事項

“漏えいなし”はシステム漏えい点検で判断せず，必ず間接法または直接法で判断すること。

D.1.1.1　直接法の選択

以下の状況では直接法を選択する。

a)　システム漏えい点検や履歴データなどから漏えい点検部位がある程度特定できる場合

b)　実機が不稼動の場合

c)　運転履歴データが不十分な場合

d)　その他間接法による漏えい診断（**4.2** 項）が不適切の場合

注： **b), c), d)** は，直接点検可能な部位を点検する。

代表的な点検部位の例

熱交換器，空冷凝縮器，圧縮機，アキュームレーター，油分離器，受液器（レシーバー），ドライヤー，冷媒ポンプ，冷媒配管，膨張弁，電磁弁，フランジ，フレア，ろう付け部，O リング，ガスケット，圧力・連成計，液面計（サイトグラス），圧力スイッチ，温度スイッチ，ダイヤフラム，保温保冷部

D.1.1.2 間接法の選択

D.1.1.1a)から **d)** に該当しない場合，及び目視確認できない点検部位の漏えいは直接法だけでは発見不能なので間接法を選択する。

D.1.1.3 その他

a) 間接法，直接法いずれか一方で“漏えいなし”であっても判断に迷うときはもう一方の方法を併用するとよい。

b) 間接法で“漏えいあり”と判断した場合，直接点検可能な代表的な点検部位を先に点検するとよい。

c) 間接法で“漏えいあり”と判断し，その後の直接法で“漏えいなし”の場合は，再度間接法に戻って確認を行い，間接法で“漏えいあり”，その後の直接法で“漏えいなし”が再現すれば“戻らない”へ進む。

d) 前述 **c)**で，再度間接法で確認した結果，“漏えいなし”であれば“漏えい速度が微小なために判断しにくくなっている”または“漏えいしていない”と考えられるが両者は判別できないので“漏えいなし”と判断する。

e) **図 D.1** で“応急処置”とは，増し締め等をいう。
応急処置後，修復した部位の漏えいが再発した場合は，冷媒回収し恒久処置を行う。

f) 次回のシステム漏えい点検で油漏れを発見しやすくするため，点検後に継手部の外表面は拭き取っておくとよい。

g) 漏えいが確認された場合，災害に相当するような状況では，機器所有者等に事故届けを都道府県知事に提出するよう伝えなければならない。（法第 63 条，冷凍則 68 条，様式第 46）

D.2 設置・移設時の漏えい点検手順

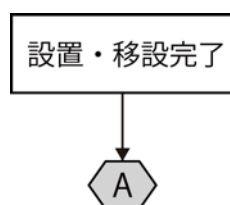



図 D.2 設置・移設時の点検フロー

D.2.1 設置・移設時の点検留意事項

a) システム漏えい試験で室内機及び接続配管に窒素ガスを封入する際，室外機への混入を防ぐため室外機は切り離す。また，このとき室内機に電子膨張弁を使用している場合は，ガス管，液管の双方から同時に封入する。

b) 移設時，機器内の冷凍機油に残留するフロンガスは事前に極力回収する。

D.3 整備時（冷媒系統部品交換時）の漏えい点検手順

漏えいの疑いがある場合は，**D.1** 定期漏えい点検と同じ。

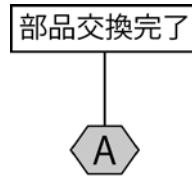



図 D.3 整備時の点検フロー

D.4 共通作業 A の手順（D.1,D.2,D.3 共通作業）

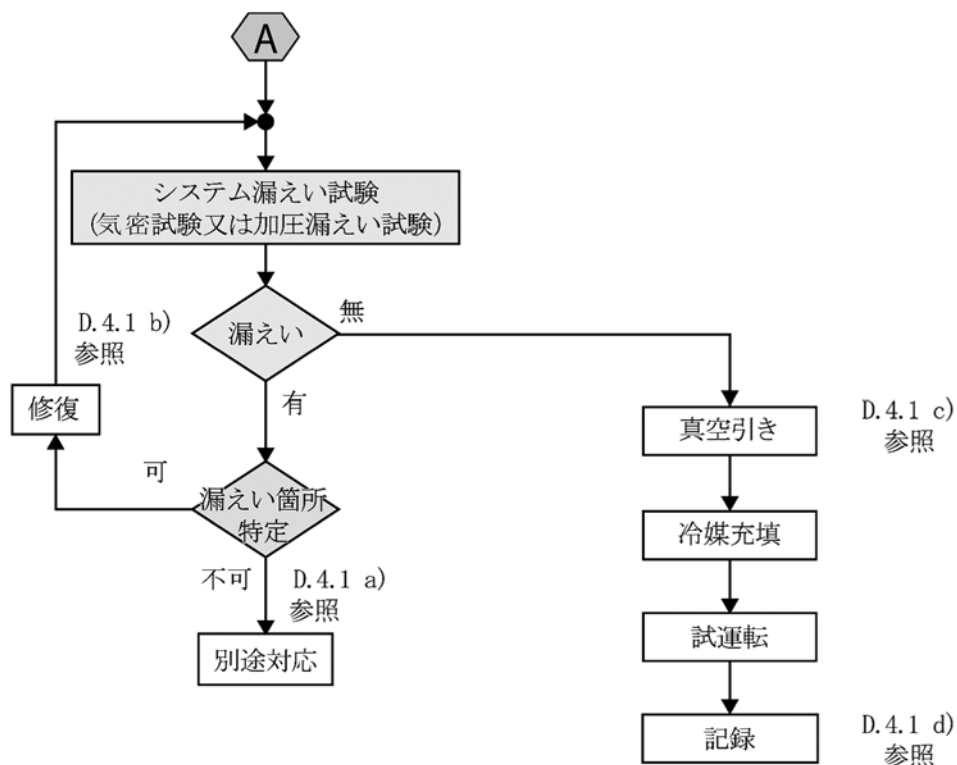



図 D.4 共通作業の点検フロー

D.4.1 共通作業 A フロー留意事項

a) 漏えい速度が微小なために漏えい箇所が特定できない場合は，高感度の検知手法（ヘリウム・水素ガス検知，渦流探傷検査等）を検討する。補修ではなく部品交換を選択すること等今後の対応策を早期の適切な時期に機器所有者に提示し，所有者の意向を事前に確認する。

b) 隠蔽部分で“漏えいあり”が明らかな場合は，**a)**の微小漏えいの場合を除き，機器所有者に漏えい拡大の懸念もあり放置できないこと，及び修復作業手順を説明し，漏えい部位を早期に修復する。

c) 機器を開放した場合，大型機等で機器製造元の作業手順で指定されている場合は真空乾燥，真空検査を行う。

d) 点検完了後，「点検・修理完了日」「点検者」等を明記した点検記録簿に記入する。

（参考 1）

漏えい点検手順の考え方（まとめ）

1）"漏えいなし"はシステム漏えい点検で判定せず、間接法または直接法で判定

システム漏えい点検は目視外観点検であるため、隠ぺい部分の漏えいを見逃したり、漏えい以外の要因で発生している可能性があるので判定には使用できない。

2）間接法／直接法の選択

可能な限り（＝運転できるのであれば）間接法を選択し、さらにa)、c)の場合、直接法を実施して漏えいなし（またはあり）を確実にする。
「間接法が主、直接法は確認用」がベスト。
b)、d)の場合は「直接法が主」になるので確認箇所を増やす必要があり、結果が出るまでに時間がかかることを覚悟しなければならない。このためにも運転可能であれば間接法を選択すること。

D.1.1.1 直接法の選択
以下の状況では直接法を選択する。
a) システム漏えい点検や点検記録簿、点検チェックリスト等の履歴データなどから漏えい点検部位がある程度特定できる場合
b) 実機が不稼動の場合
c) 運転履歴データが不十分な場合
d) その他間接法による漏えい診断（5.2項）が不適切の場合

3）"漏えいなし／あり"の判定

1）間接法・加圧漏えい試験、直接法のいずれも"漏えいなし"の場合は、"漏えいなし"と判定する（疑いが残っても確実に"漏えいあり"と判定できない場合を含む）
2）間接法・加圧漏えい試験で"漏えいあり"と判断した場合は、漏えい箇所が見つかるまで点検を続ける（漏えい状態を見過ごさないために）

	間接法・加圧漏えい試験	直接法（a又はc）	直接法（b又はd）	漏えい判定	解　説
①	漏えいなし	漏えいなし		なし	基本1）に従う。
②	漏えいあり	箇所特定		あり	修復後、他に漏えい箇所がないか再度間接法で確認。
③	漏えいなし	箇所特定		あり	間接法による診断が不十分、不適切な可能性があり、精度を上げる必要あり。
④	漏えいあり	漏えいなし		判定不能	再確認する。再確認で①②③の場合はその判定に従う。④の場合は基本2）に従う。
⑤			漏えいなし	なし	運転可能な時点で再度間接法で確認するとよい。
⑥			箇所特定	あり	

表 D.2　間接法による漏えい点検（運転診断）チェックシート

	状態値	記号 （注1）	単位	正常目安値 （注2）	計測値	着目点	下記の現象ではないこと（注3）	判定
a	①低圧圧力 （蒸発圧力）	Ps	（MPa） （ゲージ圧）			低過ぎないか	制御による変化	
	②高圧圧力 （凝縮圧力）	Pd	（MPa） （ゲージ圧）			低過ぎないか	制御による変化	
b	吐出ガス温度		（℃）			高過ぎないか	冷媒系統のつまり、膨張弁の故障	
c	⑨圧縮機駆動用電動機の電圧		（V）			低過ぎないか	制御による変化	
	⑩圧縮機駆動用電動機の電流		（A）			低過ぎないか	制御による変化	
	過冷却液温度	Td	（℃）					
	吸入ガス温度	Ts	（℃）					
	蒸発飽和温度	Te	（℃）					
	凝縮飽和温度	Tc	（℃）					
d	④過熱度	Ts－Te	（K）			大き過ぎないか	冷媒系統のつまり、膨張弁の故障	
e	⑤過冷却度	Tc－Td	（K）			小さ過ぎないか		
f	⑥圧縮機の過熱		（℃）			高過ぎないか	冷媒系統のつまり、膨張弁の故障	
	吸込空気温度		（℃）					
	吹出空気温度		（℃）					
	冷水入口温度		（℃）					
	冷水出口温度		（℃）					
g	⑦吸込／吹出空気温度差		（K）			小さ過ぎないか	熱負荷が極端に小さい	
	⑧冷水入口／出口温度差		（K）			小さ過ぎないか	熱負荷が極端に小さい/流量が極端に多い	
h	⑪機器内の配管の振動					異常に振動していないか	制御による変化	
i	⑫液冷媒の流れ状態（サイトグラス）					気泡が発生していないか	熱負荷が極端に大きい	
j	抽気回数、冷媒液面（低圧冷媒使用のターボ冷凍機）					液面が極端に低下していないか		

（注1）　記号は参考[冷媒のサイクル性能]を参照

（注2）　正常目安値には、安定運転状態での値を採用すること

（注3）「下記の現象ではないこと」が実証できれば判定○

・定期点検で該当項目が増えてきた場合は漏えいを疑い、直接法による漏えい点検で漏えい箇所を探すこと。

（参考 2）冷媒のサイクル性能

①冷媒の理論サイクル性能

（蒸発／凝縮温度＝0/50℃、過冷却度／過熱度＝0/0℃）

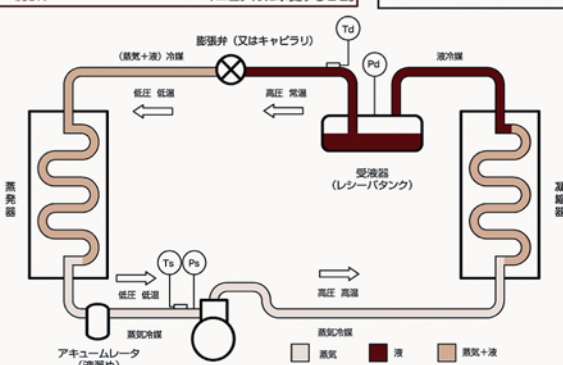
		R22	R134a	R407C	R410A	R404A	R32	アンモニア
体積能力	[kJ/m³]	3012	1833	2968	4167	2753	4825	3529
COP	[−]	4.14	4.06	3.98	3.67	3.38	3.91	4.43
凝縮圧力	[kPa abs]	1943	1319	2111	3.066	2355	3141	2033
蒸発圧力	[kPa abs]	498	293	491	799	618	813	429
圧力比	[−]	3.90	4.50	4.30	3.84	3.81	3.86	4.73
吐出しガス温度	[℃]	71.8	55.5	67.3	72.8	56.8	90.7	115.6
冷凍効果	[kJ/kg]	141.7	127.3	141.2	136.7	87.8	219.8	1020.7
循環量	[kg/(h・ton)]	89.3	99.4	89.6	92.5	144.1	57.6	12.4
温度傾斜	[K]	0	0	4.7	0.2	0.3	0	0
比体積	[m³/kg]	0.047	0.069	0.048	0.033	0.032	0.046	0.289

注1．温度傾斜は、凝縮器での露点と沸点の差とした。
注2．比体積は、圧縮機吸込み点での値。
注3．非共沸混合冷媒の蒸発温度・凝縮温度は次の値とする。
蒸発温度：（蒸発器入口の温度＋蒸発器出口の飽和温度）／2
凝縮温度：（凝縮器入口の飽和温度＋凝縮器出口の飽和温度）／2

②冷凍基本サイクル

簡易運転診断の手順
1．Ps、Pd（ゲージ圧）、Ts、Td（℃）の測定。
2．Ps、Pdから沸騰飽和温度Te、Tc（℃）を求める。
3．吸入ガスの過熱度SH（K） を求める。 SH=Ts−Te
4．液化冷媒の過冷却度SC(K) を求める。 SC=Tc−Td

判断の目安（例）：冷媒R22空調用の場合
Pd 空冷 1.7～2.0MPa
水冷 1.4～1.6MPa
SH 3～15K
SC 約5K
注意：左記値は目安であり、実作業は空調・冷蔵・冷凍個々のシステムのサービスマニュアルに準拠すること。

Ps ：蒸発圧力 MPa
Pa ：凝縮圧力 MPa
SH ：過熱度 K
SC ：過冷却度 K
Ts ：圧縮機吸入ガス温度 ℃
Td ：過冷却液温度 ℃
Te ：蒸発温度 ℃
Tc ：凝縮温度 ℃

温度(℃)一飽和圧力表
単位 ： ゲージ圧MPa, イタリックcmHg Vac.

温度	R22	R134a	R407C	R404A	R507A	R410A	温度	R22	R134a	R407C	R404A	R507A	R410A
−58	*44.5*	*62.1*	*52.5*	*36.3*	*32.3*	*22.4*	2	0.430	0.214	0.392	0.536	0.568	0.748
−56	*40.8*	*60.3*	*49.5*	*31.7*	*27.4*	*16.3*	4	0.465	0.237	0.426	0.577	0.610	0.803
−54	*36.8*	*58.3*	*46.2*	*26.8*	*22.1*	*9.6*	6	0.501	0.261	0.463	0.620	0.654	0.860
−52	*32.4*	*56.1*	*42.5*	*21.3*	*16.3*	*2.4*	8	0.540	0.287	0.502	0.665	0.701	0.920
−50	*27.6*	*53.6*	*38.4*	*15.5*	*10.0*	0.007	10	0.580	0.314	0.542	0.712	0.749	0.982
−48	*22.4*	*50.9*	*34.0*	*9.1*	*3.2*	0.019	12	0.622	0.342	0.721	0.773	0.801	1.051
−46	*16.8*	*47.9*	*29.1*	*2.2*	0.005	0.031	14	0.665	0.372	0.770	0.824	0.854	1.120
−44	*10.7*	*44.7*	*23.9*	0.007	0.016	0.044	16	0.711	0.404	0.822	0.878	0.909	1.191
−42	*4.2*	*41.1*	*18.1*	0.018	0.027	0.058	18	0.759	0.436	0.877	0.934	0.967	1.266
−40	0.004	*37.2*	*11.9*	0.029	0.039	0.073	20	0.809	0.471	0.933	0.993	1.026	1.344
−38	0.014	*33.0*	*5.1*	0.041	0.052	0.090	22	0.861	0.507	0.993	0.954	1.089	1.425
−36	0.025	*28.5*	0.003	0.055	0.066	0.107	24	0.915	0.545	1.054	1.117	1.154	1.509
−34	0.037	*23.5*	0.013	0.069	0.081	0.126	26	0.971	0.585	1.118	1.183	1.221	1.597
−32	0.049	*18.2*	0.025	0.084	0.097	0.146	28	1.030	0.626	1.185	1.252	1.291	1.689
−30	0.063	*12.4*	0.037	0.100	0.114	0.168	30	1.091	0.669	1.254	1.324	1.364	1.784
−28	0.077	*6.1*	0.050	0.117	0.132	0.191	32	1.154	0.715	1.326	1.398	1.440	1.883
−26	0.092	0.008	0.064	0.136	0.152	0.215	34	1.220	0.762	1.401	1.475	1.519	1.986
−24	0.108	0.011	0.079	0.155	0.172	0.241	36	1.289	0.811	1.479	1.555	1.601	2.092
−22	0.126	0.021	0.096	0.176	0.194	0.269	38	1.360	0.862	1.559	1.638	1.685	2.203
−20	0.144	0.032	0.113	0.198	0.216	0.298	40	1.433	0.916	1.643	1.724	1.773	2.318
−18	0.163	0.044	0.131	0.221	0.241	0.329	42	1.509	0.971	1.730	1.813	1.864	2.437
−16	0.184	0.056	0.151	0.246	0.266	0.361	44	1.588	1.029	1.820	1.906	1.959	2.561
−14	0.206	0.070	0.172	0.272	0.293	0.396	46	1.670	1.089	1.913	2.002	2.057	2.689
−12	0.229	0.084	0.194	0.299	0.322	0.432	48	1.755	1.152	2.009	2.101	2.158	2.822
−10	0.253	0.100	0.218	0.328	0.352	0.471	50	1.843	1.216	2.109	2.204	2.264	2.960
−8	0.279	0.116	0.243	0.358	0.384	0.512	52	1.933	1.284	2.212	2.311	2.373	3.102
−6	0.306	0.134	0.269	0.391	0.417	0.554	54	2.027	1.354	2.319	2.422	2.485	3.250
−4	0.335	0.152	0.298	0.424	0.452	0.599	56	2.124	1.427	2.429	2.536	2.602	3.403
−2	0.365	0.171	0.327	0.460	0.489	0.646	58	2.224	1.502	2.543	2.655	2.723	3.562
0	0.397	0.192	0.359	0.497	0.527	0.693	60	2.328	1.580	2.661	2.778	2.849	3.726

注: HFC混合冷媒について:10℃以下はSHの算定用に露点圧力、12℃以上は過冷却度の算定用に沸点圧力(影部)

附属書 E

漏えいの要因と事例

漏えいの要因と事例の分類を以下に示す。

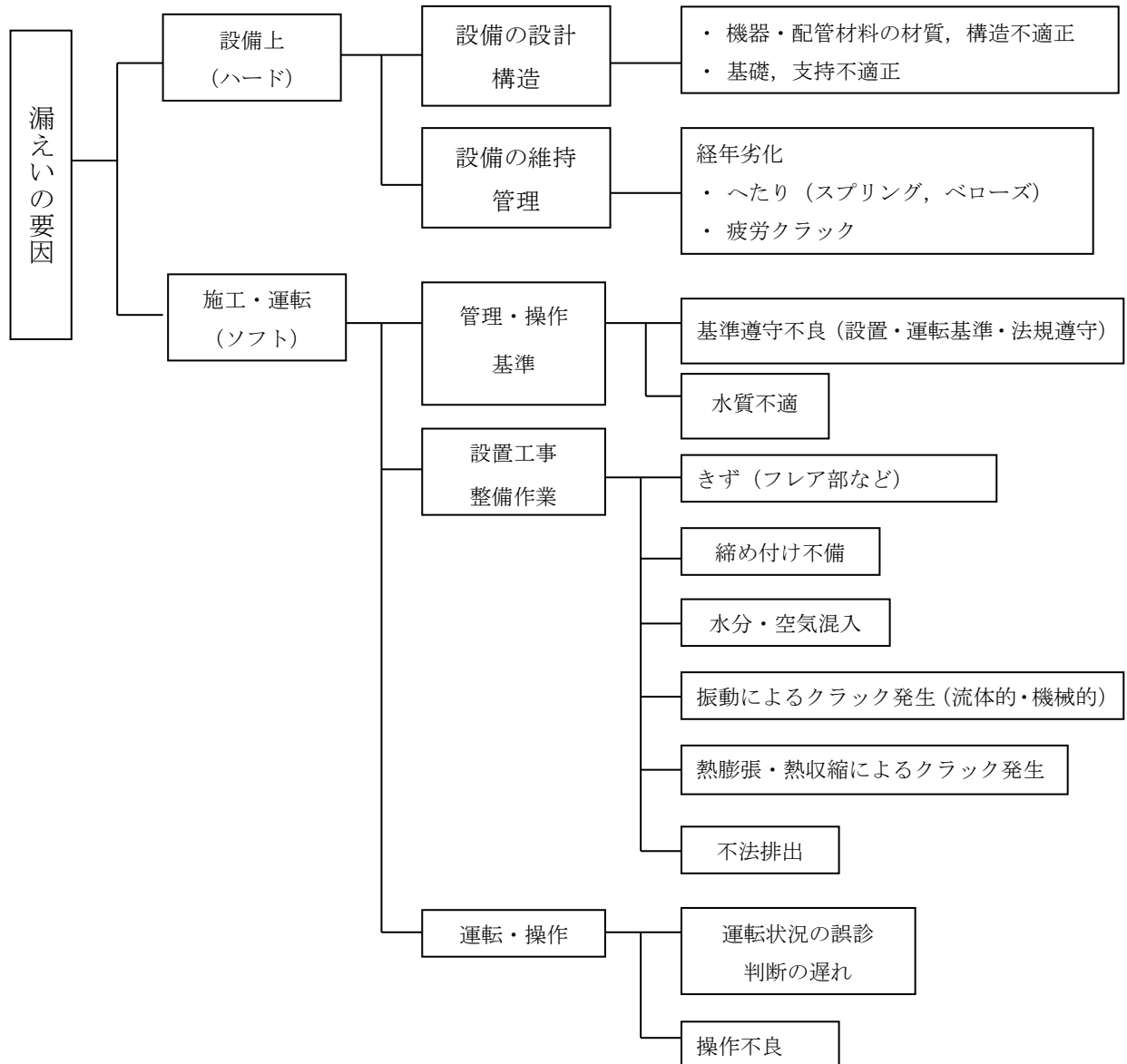



図 E.1 漏えい要因マップ

漏えい部位		漏えい事例の例示	原因									
			①振動・圧力	②腐食	③熱影響	④液ハンマ・流体力	⑤冷媒・油の劣化	⑥計画・設計	⑦施工不良	⑧保守不良	⑨設置環境	⑩設備管理
1	フレア継手	・継手部の緩み・亀裂（締め過ぎ，締め不足，使用工具）	✓		✓	✓			✓	✓		
		・規格外部品の使用 ・不適切なオイル塗布						✓	✓	✓		
2	機械継手とフランジ	・ボルトの片締め ・不適切なガスケットの使用 ・補修作業の不備	✓		✓			✓	✓	✓		
3	O リング，ガスケット（バルブ類など）	・シール部の劣化（摺動，経年劣化）	✓		✓	✓	✓			✓		
4	シャフトシール	・経年摩耗 ・潤滑，芯だしの不備	✓				✓		✓	✓		
5	・冷媒配管 ・キャピラリチューブ	・部材の選定不備 （材質，サイズなど）				✓	✓	✓	✓			
		・ろう付けの欠陥						✓	✓			
		・機器・配管支持不備 ・キズ，こすれ保護不足	✓		✓			✓	✓	✓		
		・強度不足，安全率の不足	✓	✓		✓		✓				
		・気密，検査上の確認不足							✓			✓
		・配管支持部の緩み	✓	✓		✓		✓	✓	✓		
		・ろう付け・溶接部の疲労	✓	✓			✓				✓	
		・摩耗損傷	✓			✓	✓	✓	✓	✓		
		・防湿シール部損傷		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
		・保温材劣化		✓	✓			✓		✓	✓	✓
		・漏えい部位の補修不備							✓	✓		
		・類似箇所の損傷								✓		✓
6	熱交換器 ・伝熱管 ・コイルUベント部	・ろう付け・溶接部の疲労	✓	✓			✓				✓	
		・摩耗損傷	✓			✓	✓	✓		✓		
		・伝熱管の穴あき	✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓
		・漏えい部位の補修不備							✓	✓		
		・空縮器フィンの劣化		✓				✓		✓	✓	
		・類似箇所の損傷								✓		✓
7	圧力スイッチ類	・検知チューブの破損（こすれ，キズ） ・ベロー部の損傷	✓				✓	✓	✓	✓		
8	溶栓	・溶融金属の溶融，接着部の劣化	✓		✓			✓		✓		

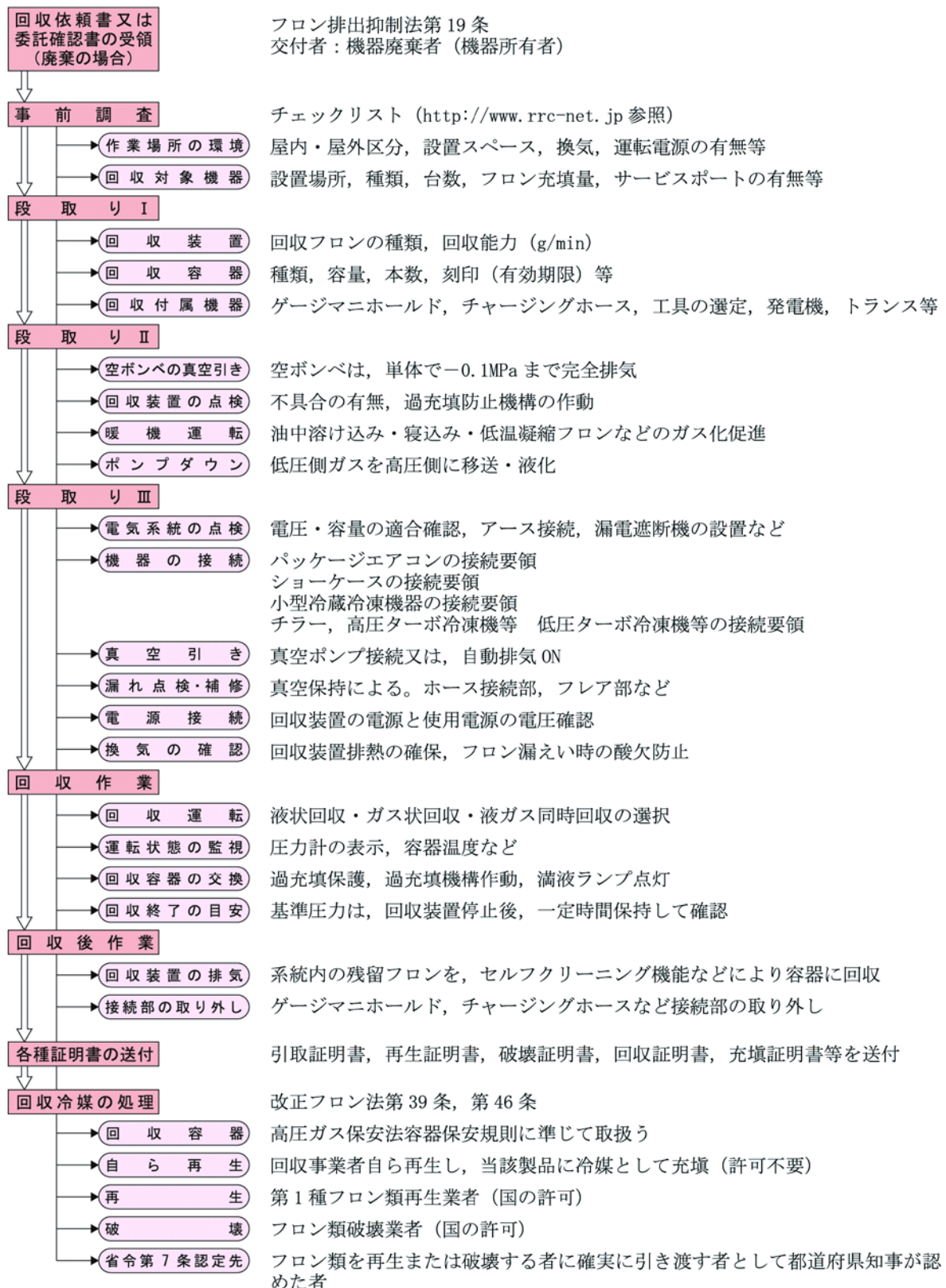
備考： 原因 ⑤は冷媒，潤滑油などの経年劣化及び（水分，空気などの混入によるコンタミ

図 E.2 漏えい事例の分類マップ

附属書 F

冷媒回収の作業手順

附属書 G

冷媒充塡の作業手順

G.1 一般事項

a) 充塡作業にあたっては，高圧ガス保安法を遵守すること。

b) 指定以外の冷媒を使用しない。
指定された冷媒と異なる冷媒を封入すると，機械的不具合，誤作動・故障の原因になり，場合により安全確保に重大な障害をもたらす恐れがある。

c) 冷媒充塡作業は，作業中のフロン放出防止に万全の配慮をすると共に，対象施設毎の手順書に従ってフロン類取扱技術者が自ら，又は作業に立ち会い，過充塡にならぬよう適正量を封入する。

d) 充塡適正量は，初期充塡量，漏えい点検記録簿の充塡履歴を精査し決定する。充塡作業中は常時 1 名以上で監視し，充塡量は電子式精密秤で計測する。充塡の際チャージングシリンダーは使用不可。

e) ゲージマニホールド, チャージングホース, チャージ口用パッキンは，使用冷媒に適した専用の器具を準備する。（**JRA GL-14 附属書 B** 参照）

f) 逆流防止なしの真空ポンプは，真空ポンプの潤滑油（鉱物油）が逆流し，合成油と混合してコンタミの原因になるので使用しない。

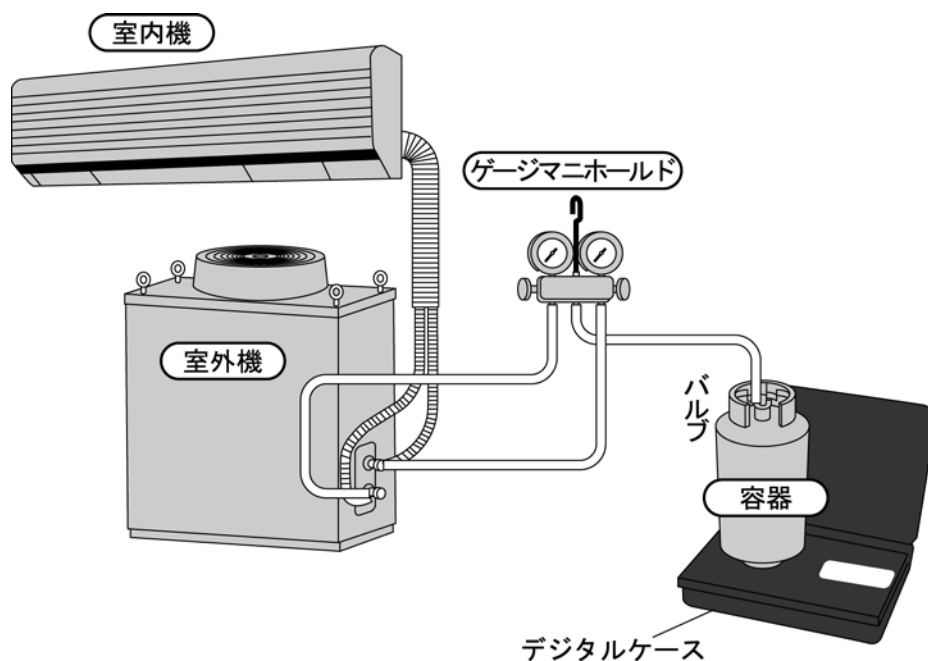
g) 冷媒充塡後，対象施設を負荷運転し正常なことを確認する。

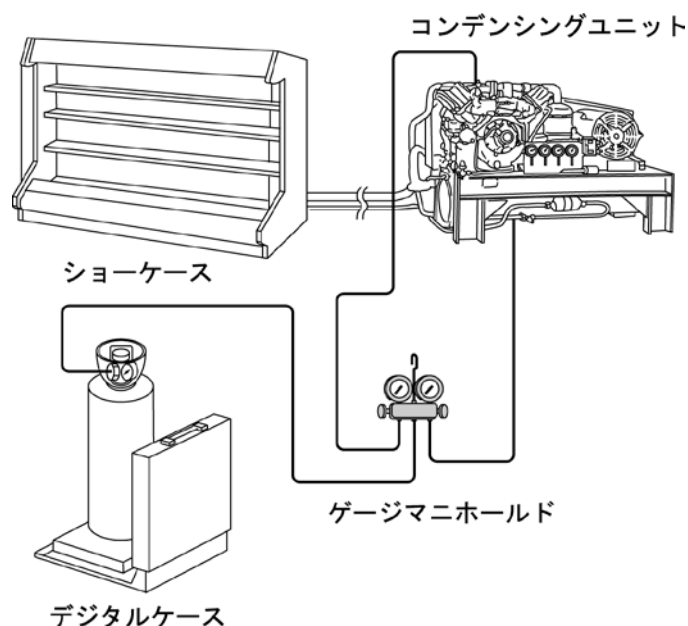
h) 充塡量は，点検記録簿に記入する。（電子データを含む）

G.2 製品別充塡作業手順の例示

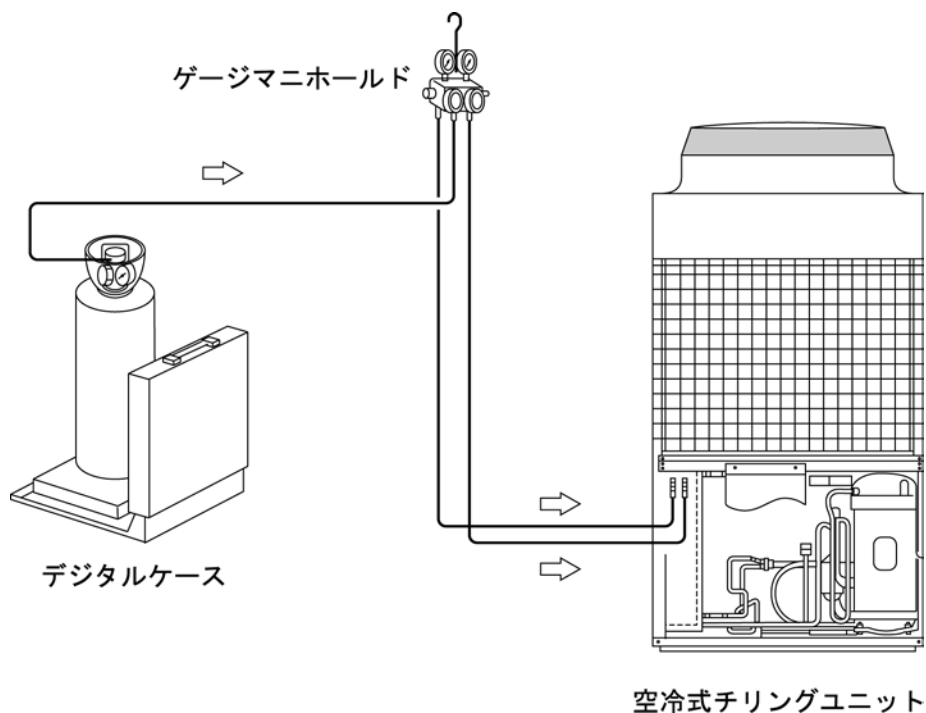
（高圧ガス保安法の適用外となる自己認証された冷媒回収装置から対象設備に，フロンを充塡する場合の手順は，冷媒回収装置の製造者の取扱説明等に基づいて行う。）

G.2.1 製品別充填作業手順の例示（ビル用パッケージ）

01. 真空引きを行う。真空引きの手順については **JRC GL-01 附属書 C** を参照
02. 気密の確認
03. 使用冷媒の種別を確認する。種別はボンベの色や刻印で確認できる。
    参考：**R404A** オレンジ色　**R407C** 茶色　**R410A** ピンク
    なお，冷媒ボンベはサイフォン管内蔵とする。
04. 初期充填量を確認する。
05. 計量器（電子天秤）を準備する。
06. 冷媒ボンベの重量を測定し記録する。
07. 使用冷媒に合わせたゲージマニホールドを準備し，接続する。
08. 各所のバルブを開く。
09. 規定量を充填する。
10. 充填終了後，各所のバルブを閉める。
11. 機器のサービスポートのキャップを閉め，漏えい確認を行う。
12. 冷媒の追加充填量を日付と共に記録する。

G.2.2 製品別充填作業手順の例示（別置型ショーケース，中・小型冷凍冷蔵庫）

01. 真空引きの手順については **JRC GL-01 附属書 C** を参照
02. 気密の確認
03. 使用冷媒の種別を確認する。種別はボンベの色や刻印で確認できる。
    参考：**R404A** オレンジ色　**R407C** 茶色　**R410A** ピンク
    なお，冷媒ボンベはサイフォン管内蔵とする。
04. 初期充填量を確認する。
05. 計量器を準備する。
06. 冷媒ボンベの重量を測定し記録する。
07. 使用冷媒に合わせたゲージマニホールドを準備し，接続する。
08. 圧縮機を起動可能な状態にしておく。
09. 圧縮機が停止した状態で受液器の液出口阻止弁を全閉にしてサービスポートから液相で冷媒を封入する。
10. 低圧側の圧力が運転 ON 設定値まで上昇すると圧縮機が起動するので液出口阻止弁を閉じた状態で冷媒を封入する。
11. ポンプダウンの状態で冷媒封入量の設定値まで封入したらボンベのバルブを全閉にして受益器の液出口阻止弁を全開にして圧縮機を運転する。
12. 運転を継続し庫内温度が所定の温度まで下がり圧力が安定した状態で，液配管のサイトグラスにフラッシュガスが発生しなければ充填終了。
13. 外気温度や配管の全長など必要に応じて冷媒を追加封入する。
14. 追加封入する場合で，圧縮機のサクション側から封入する場合は，液冷媒をミスト状にして封入する。（セーフティーチャージャーなどを使用する）
15. 過充填にならないようポンプダウン運転することを確認する。
16. 充填が終了したらサービスポートのキャップを閉め，漏えい確認を行ない充填を完了する。
17. 冷媒の追加封入量を日付とともに記録する。

G.2.3 製品別充填作業手順の例示（チリングユニット：空冷小型）

01. 機器が停止状態であることを確認する。
02. 水熱交換器の水抜き，または，ポンプ運転による水循環を行う。（凍結防止）
03. 初期充填量を確認する。
04. 冷媒ボンベの重量（冷媒量）を測定記録する。
05. ゲージマニホールドのバルブが全閉であることを確認し，サービスポートに接続する。
06. 冷媒ボンベとチャージホースを接続する。
07. 圧縮機を起動可能な状態にしておく。
08. ゲージマニホールドの高圧側バルブを開け液相で冷媒を封入する。
09. 機内圧とボンベ圧が同圧となり封入できない場合は圧縮機を起動し，規定量を封入する。
10. 水熱交換器を復旧し，冷水が所定の温度まで下がることを確認する。
11. 充填が終了したらサービスポートのキャップを閉め，漏えい確認を行ない充填を完了する。

＊. 修理に際し，コンデンサー・レシバー等が付属している機器は可能な限りポンプダウンによる冷媒回収を行う。

附属書 H

ろう付け作業手順

H.1　準備

ろう付け作業の準備は，以下に示す。

a)　ろう付け作業周辺は十分に防火養生を行い，消火器又は水を準備しておく。

b)　眼鏡，手袋等の火傷に対する保護具を着用する。

H.2　拡管

銅管拡管冶具を用い，ろう付けの接合面積は十分とり，適切な隙間をとる。

表 H.1　銅管継手の最小はまり込み深さとクリアランス

（引用：冷凍保安規則関係例示基準表 23.8)）

	管外径 A	最小はまり込み深さ　B	すき間 (C-A)
	5 以上 8 未満	6	0.05～0.35
	8 以上 12 未満	7	
	12 以上 16 未満	8	0.05～0.45
	16 以上 25 未満	10	
	25 以上 35 未満	12	0.05～0.55
	35 以上 45 未満	14	

H.3　ろう付けの向き

a)　ろう付けの向きは，出来る限り下向きとし，ろう材が重力で流れ易い向きにする。

b)　やむをえず横向きで行う場合は，ろう材が継手の内面まで十分に流れ込んでいることを確認する。

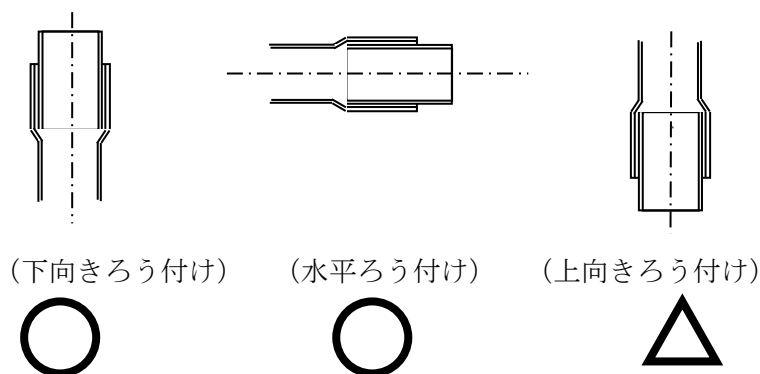



図 H.1　ろう付けの向き

H.4　機材の選択

a)　**ろう付け用火口の選択**　加熱用，中吹型バーナ（フランス式溶接トーチ）の火口番号の目安は以下による。（銅センター発行資料）

銅管サイズ　8～15　JIS 火口番号　50，70

銅管サイズ　15～25　JIS 火口番号　100，140，200

注）トーチの種類は JIS B0 号対応。

b)　**ろう材の選定**　銅管と銅管の接続の場合は, りん銅ろう（**JIS Z 3264** BCuP-1～BCuP-6 相当品）を使用し，フラックスは使用しない。

異種金属の接続の場合（銅と鉄，銅と真鍮など）は，フラックスを使用する。又，りん銅ろう BCuP は，イオウと反応しやすく，水溶性のもろい化合物をつくり，ガス漏れの原因となるので，亜硫酸ガス濃度が高い等，腐食性雰囲気では，他のろう材（たとえば銀ろう）にする，又は，ろう付け部を塗装する等の対策が必要。

H.5　窒素ガス置換

ろう付け作業を行う場合に，冷媒配管内に酸化皮膜が発生しないように，窒素ガスを流しながら作業を行う。

H.5.1　作業要領

a)　窒素ガスボンベの元弁の 2 次側に減圧弁を取り付け，供給圧力を 0.03～0.05 MPa 程度に調整する。この時，銅管内圧が大気圧以上になるとロー付け部にピンホールが発生する原因となるので，配管端部は開放する。

銅管と窒素用ブロー配管の隙間は，窒素ガスの逆流を防止するためテープ巻き等で処理する。

b)　耐圧ホースにて，ろう付けをする銅管内に 0.05m^3/h 程度の流量で窒素ガスを流す。

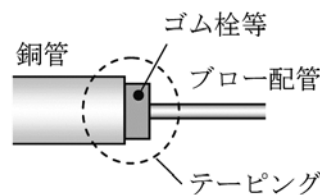



図 H.2

H.6　作業要領図

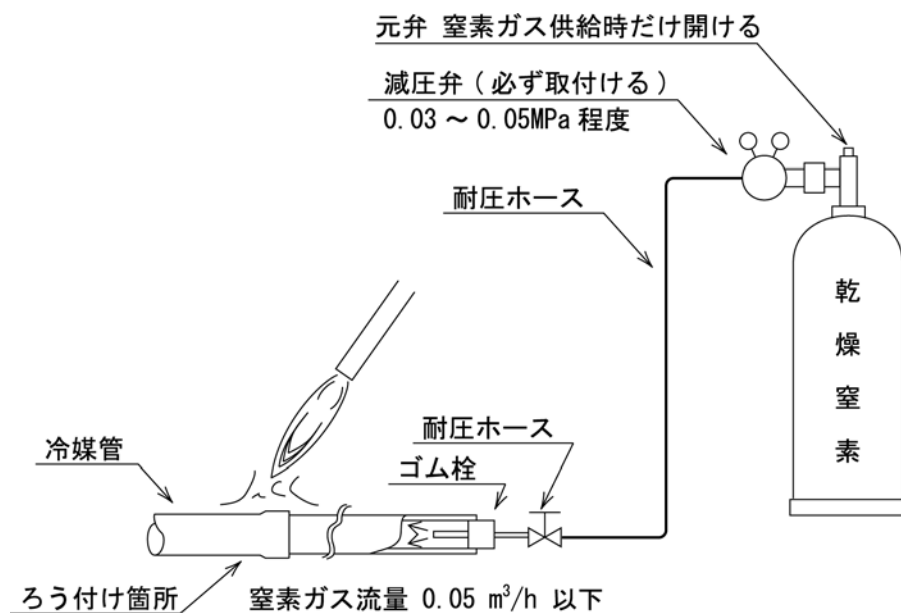



図 H.3　作業要領図

H.7　ろう付け部の加熱

H.7.1　酸素・アセチレンガスの供給

酸素ガス 0.2～0.3 MPa，アセチレンガス 0.02～0.03 MPa の圧力で供給する。

H7.2　加熱方法

a) 火炎の状態は，**図 F.4** のような中性炎状に調整し，白芯の先端がろう部材より 5～10 mm 離れた状態で加熱する。

b) 火炎はろう付け部材中央に当て，均一に加熱するよう火口を扇型に移動させる。

c) 最初は直管部を加熱し，ろう材添加時は継手部を加熱する。

d) 銅管母材が赤黒色（650℃）から薄赤色（700℃）になる時を見計らいながらろう材を流す。

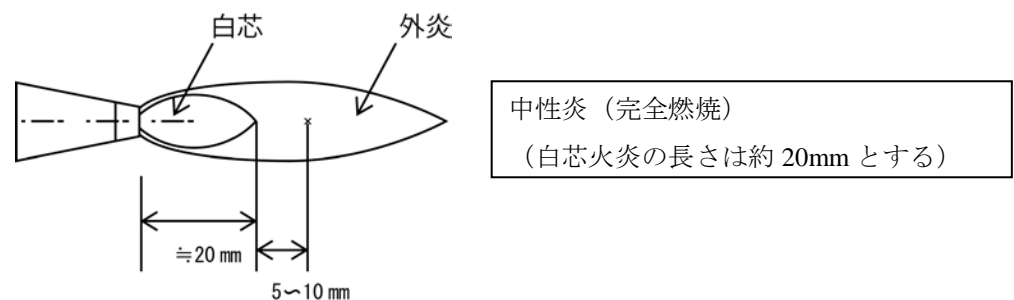



図 H.4　中性炎

H.8　ろう材差込手順

母材が十分に加熱されたことを確認し，次の手順で手早くろう付を行う。

a) トーチを継手部から遠ざけたり近づけたりして，母材の温度を維持しながら，ろう材の先端を継手部に当てる。溶融したら素早くろう材を差し，若干火口を離しながら，ろう材の差込を行う。

b) 母材の温度が高い方へろうが流れるので，ろう材の進行方向に合わせて火炎を移動させる。

c) ろうの合わせ目は最初差したろうが固まっているので，この部分は再加熱し，ろうが溶融した状態で，重ねて継ぎたす。配管径の大きなものは何回かこの作業を繰り返す。

d) ろう表面の酸化を防止するために，母材は外炎で包み込んでおく。

e) ろう付状態の確認

火炎を母材の中心から逃がしながら，ろう付部全周にろうが十分に流れ込んでいるか目視で確認する。

附属書 I

フレア接続作業手順

I.1　使用機材

I.1.1　管材料

高圧ガス保安法の「冷凍保安規則関係基準」に準拠した管材で，**表 I.1** のものとする。

JIS H 3300（銅及び銅合金継目無管）のうち **C1220T**（りん脱酸銅）の管材とし，冷媒圧力による使用区分は **JIS B 8607**（冷媒用フレア及びろう付け管継手）により，**表 I.1** を基準にして管材料を選定する。詳細は **JRA GL-14　5.1** 項に準拠する。

表 I.1　管材料の選定

種別	最高使用圧力	対象冷媒（高圧側を基準とする）
第 1 種	3.45 MPa	R22, R134a, R404A, R407C, R507A
第 2 種	4.30 MPa	R410A
第 3 種	4.80 MPa	4.30MPa を超え，4.80 MPa 以下で使う冷媒

I.1.2　保温仕様

a)　管材は，**表 I.1** による。

b)　一般空調用途の保温材は，国土交通省「機械設備工事共通仕様書」に合致した架橋ポリエチレンフォーム発泡材とし，保温材の厚さは，以下を参考にして決定する。

参考

・ 被覆銅管の保温厚は 10mm と 20 mm があるので，特記仕様書や冷媒管の設置場所を考慮して決定する（一般的には 10mm で良い）

・ 国土交通省の共通仕様書では下記の様にガス管を 20 mm, 液管を 10 mm としている。特に民間で指定の無い場合は全て 10 mm で良いが，空調時間が 1 日に 10 時間以上となる場合や高温多湿箇所に配管する場合は，ガス，液管とも 20 mm にした方が結露の心配が無いので使用状況を考慮して決定する。

保温厚 mm

		冷房専用	ヒートポンプ
圧縮機屋外	ガス管	20 以上	20 以上
	液管	10 以上	10 以上
圧縮機室内	ガス管	10 以上	20 以上
	液管	10 以上	10 以上

c)　中・低温用途の冷媒配管の保温仕様の例を**表 I.2** にしめす。

表 I.2　冷媒配管保温仕様

冷媒配管保温仕様

使用場所 保温材名	天井内		外部・機械室		ピット内		二段圧縮機の液管 氷蓄熱システムの液管 （過冷却システム液管）
	中温 ET -20℃	低温 ET -40℃	中温 ET -20℃	低温 ET -40℃	中温 ET -17℃	低温 ET -40℃	
硬質ウレタンフォーム	＊30 mm	50 mm	＊30 mm	＊30 mm	－	＊30 mm	＊30 mm
イナバスパイラル	40 mm	50 mm	30 mm	40 mm	－	20 mm	20~30 mm
アーマフレックス （配管径により厚さ変化）	T シリーズ 32 mm （~45.5）	U シリーズ 40mm （~50）	R シリーズ 25 mm （~32）	T シリーズ 32 mm （~45.5）	－	H シリーズ 13 mm （~15.5）	M~R シリーズ 19mm~25 mm
スチロール）	50 mm	75 mm	30 mm	50 mm	－	30 mm	30 mm

＊ 30 mm：30 mm 以下の物が無いため＊30 mm と表記する

I.1.3　継手類

JISB8607　冷媒用フレア及びろう付け管継手による。

JIS B 8607 に規定している寸法と異なるフレアを用いると冷媒漏えいの原因となる。

I.1.3.1　フレア接続の範囲

フレア接続を行う銅管の材質及び外径は，表 1.3 の呼び径の範囲とする。

I.2　フレア加工の手順

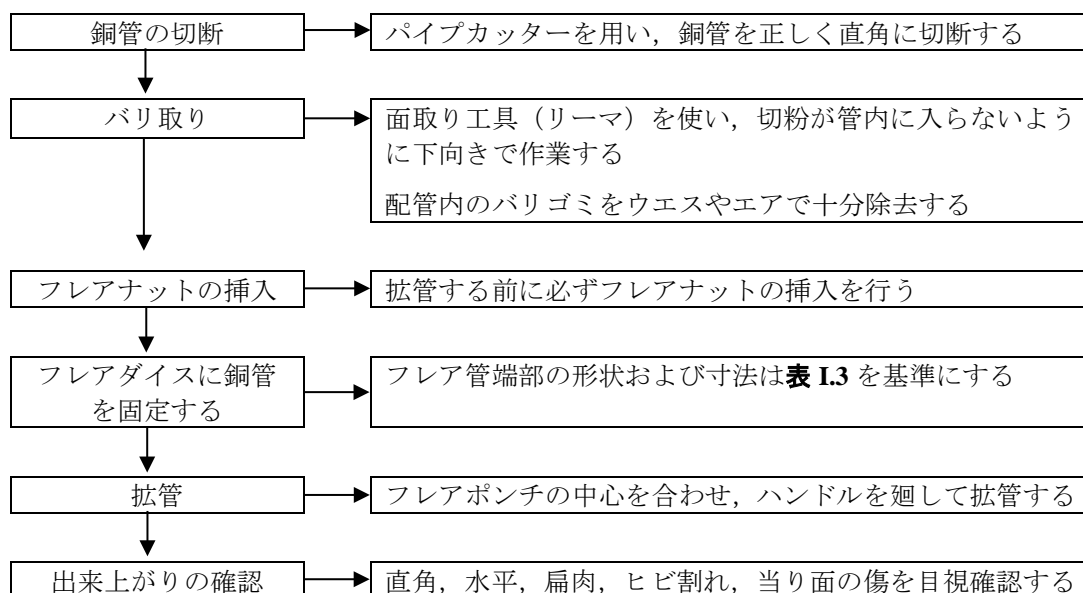



図 I.1　フレア加工の手順

I.3　フレア加工基本作業の遵守

表 I.3　フレア管端部の形状・寸法

呼び	管の外径	$A^{\ D}_{-0.4}$	
		第 1 種	第 2 種
1/4	6.35	9.0	9.1
3/8	9.52	13.0	13.2
1/2	12.70	16.2	16.6
5/8	15.88	19.4	19.7
3/4	19.05	23.3	24.0

注記 1. フレア加工する銅管は O 材，又は OL 材を用いなければならない。
2. フレア管端部の振れは，0.4 mm 以下でなければならない。
3. 第 1 種のフレア管端部は第 1 種のフレアナットで，又，第 2 種のフレアナット管端部は第 2 種のフレアナットで接続する場合に用いる。

a) フレア加工する銅管切断部の形状が悪いとフレア形状が悪くなるので，管状態の良い部分で切断する。

b) バリ取りは，切り粉が管内に入らないよう，また管内面の傷つけ，内側の角の削りすぎに注意する。フレア加工面にバリや傷，割れ等が無いか，フレア寸法が適切か等の確認をする。

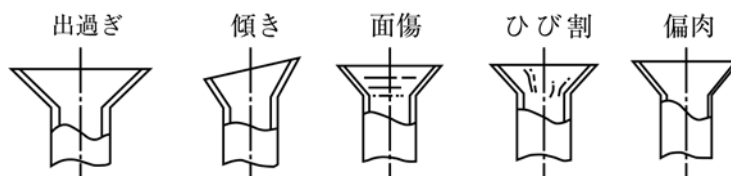



図 I.2　フレア加工の失敗例

I.4　フレア接続

a) シート面を清掃し，フレア加工した部分にフレアナットでキズを付けないようして締付を行う。

b) フレアナットは，トルクレンチを用いて表 I.4 の締め付けトルクを基準にして締め付ける。

表 I.4　フレアナットの締め付けトルク

単位：N･m

	管の外径 （mm）	標準締め付けトルク (N･m)
フレアナット	6.35	16±2
	9.52	38±4
	12.70	55±6
	15.88	75±7
	19.05	110±10

注記　JIS B 8607 による標準値。詳細はメーカーの据付説明書を参照のこと

附属書 J

配管の破損防止措置

J.1　配管の破損防止措置

温度変化で膨張収縮する配管の破損を防止するには，ループやオフセットを施工する。

J.1.1　銅管の伸縮の計算法

$$\gamma = 1000LC\Delta t$$

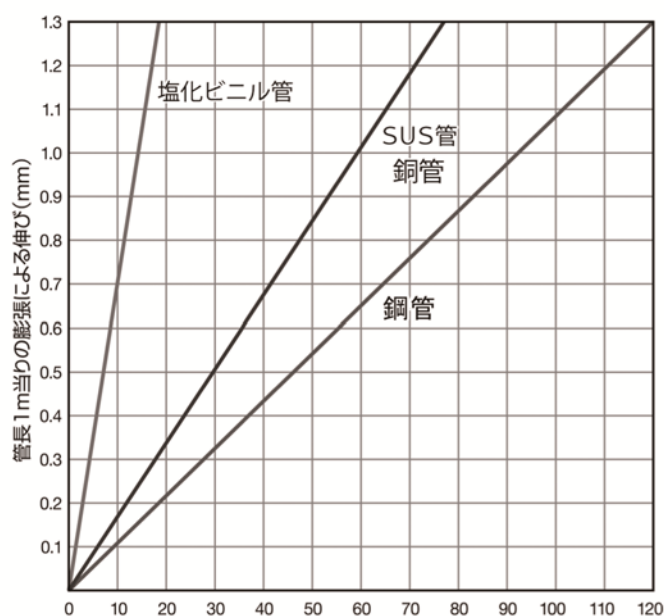
γ＝膨張による伸び（mm）
L＝温度 t のときの管長（m）
C＝t_1 から t_2 への温度変化に対する線膨張率
Δt＝温度変化（$t_2 - t_1$）を表す

●1 m の銅管は 60℃で約 1 mm 伸びる。
●銅管は SUS 管と伸びが同等です。

図 J.1　各種管の温度による伸び

J.1.2　エキスパンションループ長さの計算法（ASHRAE 方式による）

$$L = \left(\frac{3E}{\sigma s}\right)^{\frac{1}{2}} (D\delta)^{\frac{1}{2}}$$

L：エキスパンションループの長さ（mm）
E：ヤング率 117kN/mm^2
σ_s：許容応力 0.033kN/mm^2
D：管の外径（mm）
δ：管の膨張量（mm）

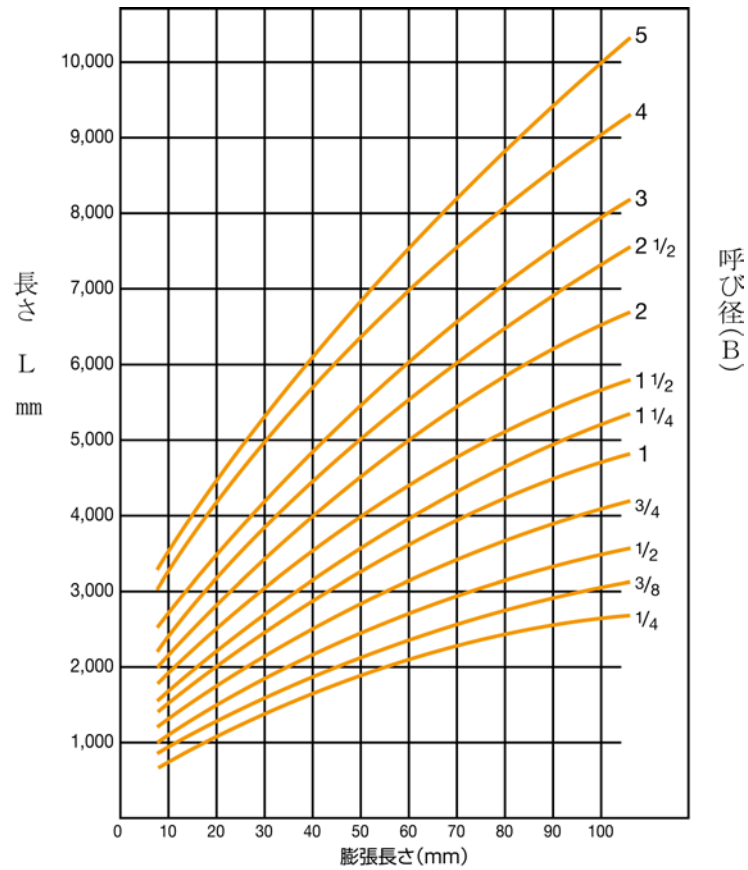



図 J.2　エキスパンションループ L の値

J.1.3　ループ状及びオフセット型伸縮吸収法

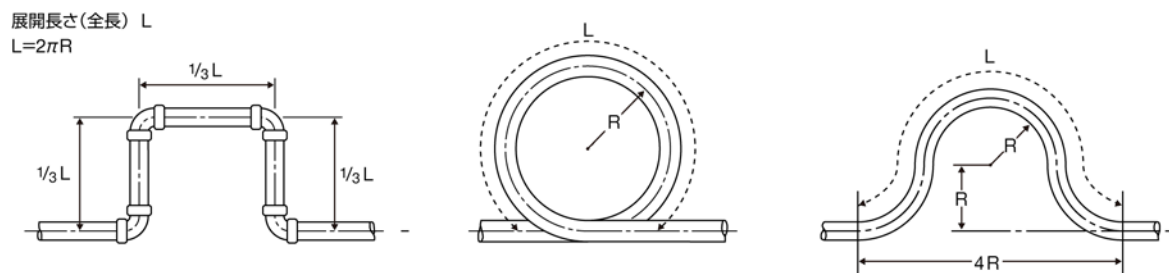



図 J.3　ループ状及びオフセット型伸縮吸収法

附属書 K

冷媒配管の支持

K.1　冷媒配管の支持分類

表 K.1　冷媒配管の支持間隔

部位	支持分類	管呼び径（mm）		備考
		19.05 以下	22.22 以上	
横走り配管	支持	1.0m 以内	1.5m 以内	
	耐振振れ止め	必要なし	6 m 以内	
立て配管	支持固定	各階 1 箇所以上		
	耐振振れ止め	各階 1 箇所以上		

K.2　横走り管の支持方法

保温付被覆銅管の支持においては，結露等に留意し施工する。

K.2.1　吊りバンドによる例

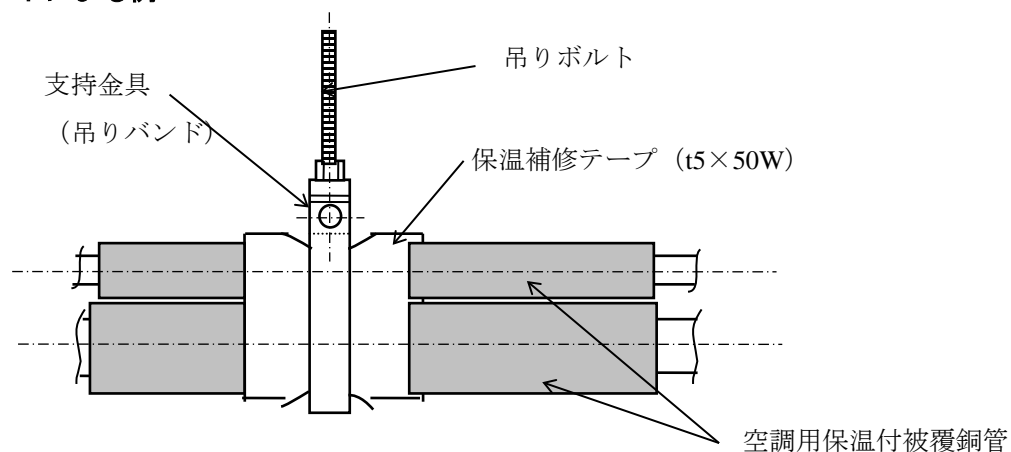



図 K.1　吊りバンドによる例

K.2.2　専用吊りバンドによる例

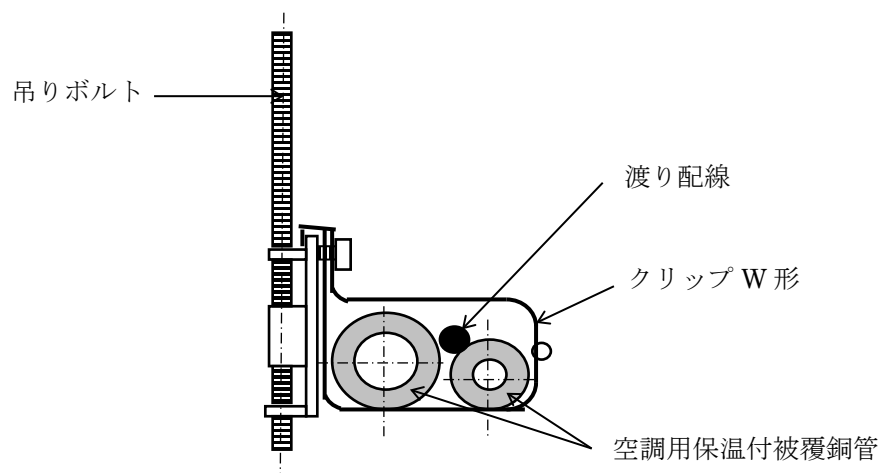



図 K.2　専用吊りバンドによる例

K.2.3　共用支持の例

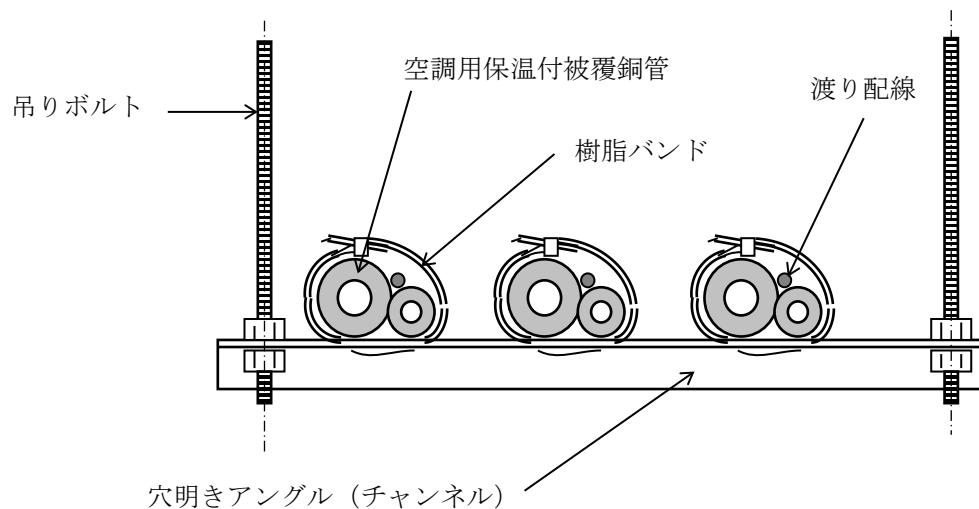



図 K.3　共用支持の例

K.3　立て管の支持方法

K.3.1　L 形ブラケットによる共用支持例

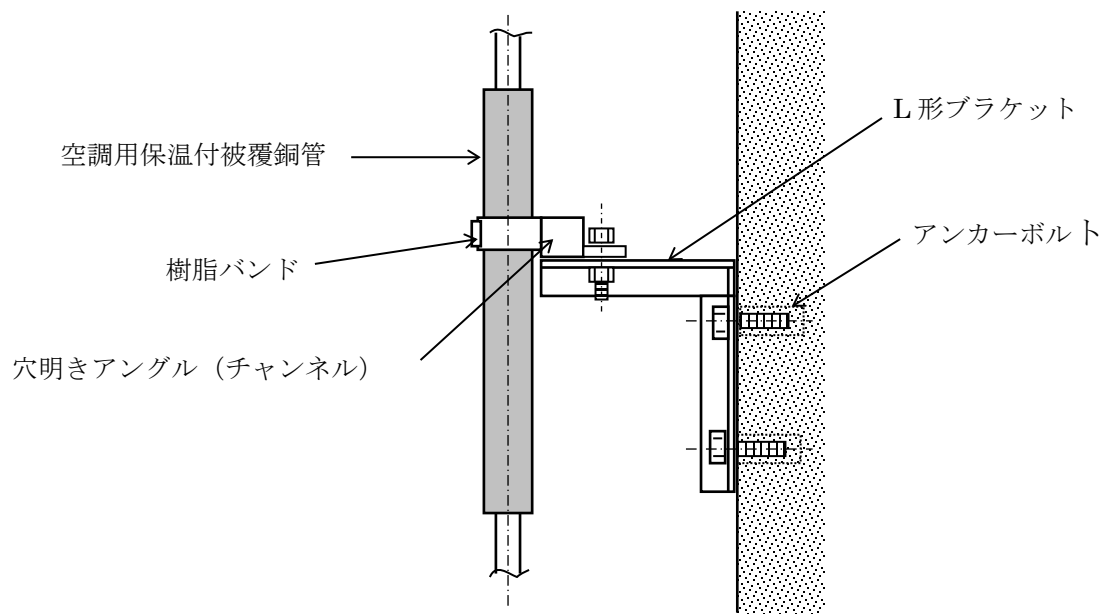



図 K.4　L 形ブラケットによる共用支持例

K.3.2　単独配管支持の例

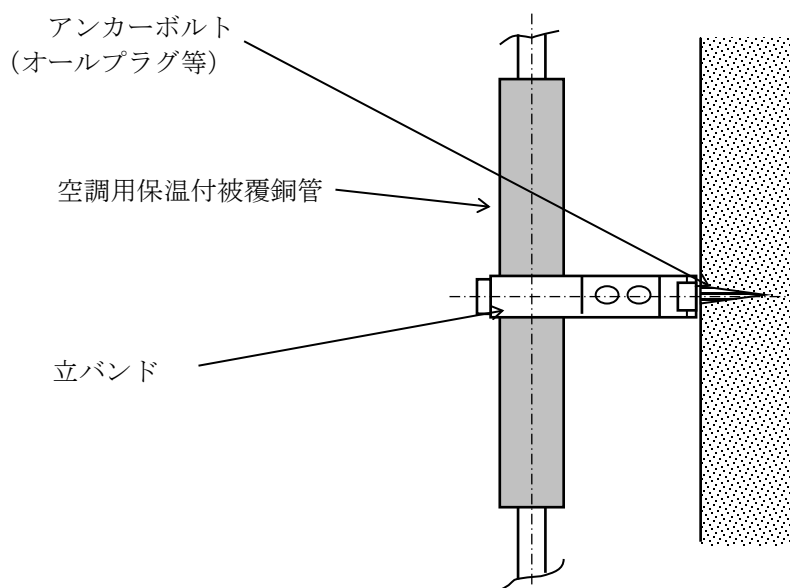
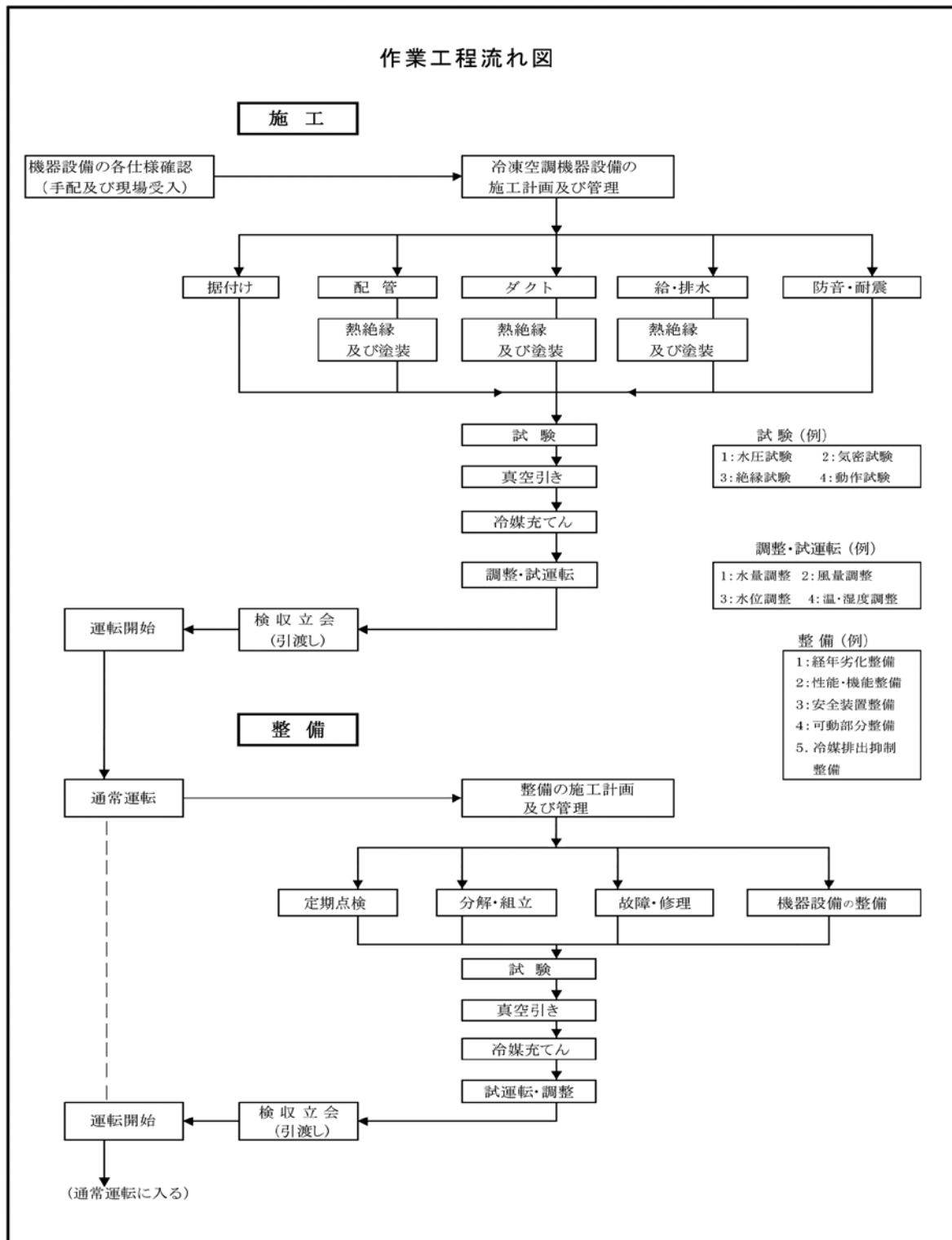



図 K.5　単独配管支持の例

K.3.3　高層建築物等の立管

高層建築物等の立管の場合，配管重量（自重）による移動（ずれ落ち）防止及び管の熱伸縮量を上下均等に逃がして立管最低部及び最後部への負荷を低減するため，立管長の中間部に位置する 1 箇所を固定する。

附属書 L

施工・整備（修理）の流れ

附属書 M
冷媒漏えい防止チェックリスト（参考）

M.1　チェックリスト

冷媒漏えいを防止するためのチェックリストを，**表 M.1**～**表 M.6** に示す。

表 M.1 ショーケース及びビル用マルチエアコンのチェックリスト（1）

I		
冷媒配管の設計・計画段階		
チェック項目		確認
材料確認	使用冷媒の確認はされている	
	冷媒と使用圧力に応じた適切な銅管が選択されている	
	管継手やフレアナットは JIS に適合したものが使われている	
	ろう材は JIS に適合したものが使われている	
工具確認	使用冷媒に応じた工具が選択されている	
	フレア出ししろ調整ゲージが用意されている	
	フレア標準見本は用意している	
	管サイズに適切なトルクレンチを準備している	
指示	気密試験圧力と保持時間が指示されている	
	耐圧試験圧力と保持時間が指示されている	
	真空引き圧力と保持時間が指示されている	
	機器・部品取付け前の配管ピンチ処理が指示されている	
	ピンチ処理時の圧力変動値の基準が指示されている	
	溶接資格の確認（ガス溶接技能）が確認されている	
	管の熱伸縮対策が指示されている	
	管の熱伸縮対策でフレキシブル継手は使用していない	
	暗渠内の冷媒配管の支持方法が指示されている	
	管の固定・支持のピッチは指示されている	
	管支持金物と冷媒管の取り付け方法が指示されている （冷媒管と支持金物との接触保護対策）	
	配管に取り付ける膨張弁や電磁弁などの部品類は溶接タイプが指示されている	
	配管に取り付ける膨張弁や電磁弁などの部品類がフレアタイプの場合の締め付けトルクが指示されている	
	配管時チッソブローは指示されている	
	機器の振動対策は指示されている	
	機器のアンカー等の固定方法は指示されている	
	機器の設置場所で塩害・薬害対策は指示されている	
	電磁弁開時の液ハンマー対策は指示されている	
	冷媒管の保管，あるいは移動方法の指示はされている	
	冷媒封入量の計算がされている	
	フレアによる継手部の最少化が指示されている	
	フレア接続は目視可能な場所に限ることが指示されている	
	天井内転がし配管固定の禁止が指示されている	
	軽天吊りボルトへの配管固定の禁止が指示されている	

表 M.1 ショーケース及びビル用マルチエアコンのチェックリスト（1）（続き）

Ⅰ		
冷媒配管の設計・計画段階		
チェック項目		確認
指示 （続き）	配管同士他の障害物との間隔が指示されている	
	配管貫通部の接触有無・間隔等の確認が指示されている	
	上向きろう付けとなる箇所は事前に確認する	

表 M.2 ショーケース及びビル用マルチエアコンのチェックリスト（2）

Ⅱ		
施工段階から引き渡し		
チェック項目		確認
材料確認	使用冷媒の名称と使用圧力の確認	
	銅管の規格 （管サイズと肉厚）を確認	
	管継手とフレアナットの規格を確認	
工具確認	使用冷媒に応じた工具の確認	
	フレアツール	
	マニホールドゲージ	
	フレア標準見本	
	フレア標準見本	
試験	気密試験圧力と保持時間の確認	
	耐圧試験圧力と保持時間の確認	
	真空引き圧力と保持時間の確認	
	上記試験状態の写真あるいは現場確認	
	施工中の管のピンチ処理の実施を確認	
	ピンチ処理中の管内圧力の変動の有無と圧力変動値の確認	
	溶接箇所のフィレット形成状況の目視確認	
	管の熱伸縮対策の状況を確認	
	フレアの作成状況の目視確認（見本と照合）	
保管	現場内での冷媒管の保管方法の確認	
検査	部品類の固定状況確認	
	暗渠内の冷媒配管の支持が適切かを確認	
	管の固定・支持のピッチの確認	
	支持金物と冷媒管の接触状況・保護方法確認	
	配管に取り付ける膨脹弁や電磁弁などの部品類は溶接タイプを使用しているかの現場確認	
	配管保護（接触対策）の状況確認	
	締め付けトルクの現場確認 （トルクレンチで実際に確認する）	
	配管チッソブローの現場内状況確認	
	機器の振動対策状況の確認と試運転後の状況確認	
	機器のアンカー等の固定確認	
	塩害・薬害対策が必要な場合の対策の状況確認	

表 M.2　ショーケース及びビル用マルチエアコンのチェックリスト（2）（続き）

Ⅱ		
施工段階から引き渡し		
チェック項目		確認
検査（続き）	試運転後の冷媒管と支持金物類との接触状況を確認	
	試運転後の液ハンマー対策の状況，無いことの確認 （電磁弁直後にエルボを使用しないで，ループなどとする）	
	配管貫通部の接触有無・間隔等の確認	
	試運転後の冷媒封入量を記録	
記録	冷媒封入後の漏えい検査の実施を記録	
	漏えい確認に使用した検知機器の名称と能力の記録	
	漏えい確認した場所の記録	
	漏えいの有無の記録	
	漏えいがあった場合の処置内容と追加封入量の記録	
	試運転後の状態値（安定時）の記録	
	設備配置図，系統図，製番，機番の記録	

表 M.3　ショーケース及びビル用マルチエアコンのチェックリスト（3）

Ⅲ		
定期漏えい点検		
チェック項目		確認
事前準備	設備配置図，系統図の確認	
	製番，機番の確認と照合	
	試運転記録，漏えい点検記録簿の確認	
	冷媒封入量，追加封入量の確認	
	ショーケース内温度の記録	
システム漏えい点検・保守点検	機器の異常振動・異常運転状況	
	冷媒管の振動状況と接触状況の確認（非接触が基本）	
	冷媒管と支持金物との接触状況（擦れていない）を確認	
	冷媒管の保護材の劣化状況（劣化していれば交換を確認）を確認	
	保温材・ラッキングのシール切れはないか	
	室内機内，室外機内，などからのオイルにじみ確認	
	室内機内，室外機内の損傷確認	
	室内機内，室外機内の腐食確認（例えばＵベンド部）	
	圧縮機のケーシング，アキュムレータ，レシーバーに	
	錆び，腐食はないか	
	冷媒管の現在の熱伸縮状況の確認	
	冷媒管の固定金物締め付けボルト類の緩み確認	
	冷媒配管支持部材（吊りボルト，金具，樹脂バンド）の劣化確認	
	フレアナットやフランジボルト部が割れていないか，規定トルクで締まっているかを確認	
	サイトグラスでの冷媒液流れ状況の確認（泡だっていない）	

表 M.3 ショーケース及びビル用マルチエアコンのチェックリスト（3）（続き）

Ⅲ		
定期漏えい点検		
チェック項目		確認
システム漏えい点検・保守点検（続き）	電磁弁作動直後の液ハンマー発生有無の確認	
	霜付きが発生していないか（室内機内部，ショーケース，ユニットクーラー）	
	圧縮機のターミナルが劣化していないか	
	サービスバルブ，チャージポートのキャップ部に漏れはないか	
間接法	吸入圧力が低すぎないか	
	吐出圧力が低すぎないか	
	吸入ガス温度の確認	
	吐出ガス温度が高すぎないか	
	過熱度が大きすぎないか	
	過冷却度が小さすぎないか	
	圧縮機の電圧が低すぎないか	
	圧縮機の電流が低すぎないか	
	圧縮機の回転数が適正か	
	吸い込み吹き出し温度差が適正か（冷却器，ショーケース室内機）	
	外気温の確認	
	室外機膨張弁開度が適正か	
	室内機膨張弁開度が適正か	
	運転モードの確認	
直接法	発泡液の選定は正しいか	
	センサーの選定は正しいか	
	センサーの感度チェックはしたか	
	センサーに汚れはないか	
	ショーケースや空調機吹き出し口からの漏えい直接検知	
	蒸発器，冷却コイルのUベンド部，ヘッダー部分の漏えい検知	
	圧縮機廻りと部品類のフレア部の直接検知	
	発泡液を用いた箇所は検査後，洗浄したか	

表 M.4 ショーケース及びビル用マルチエアコンのチェックリスト（4）

Ⅳ		
補修・整備		
チェック項目		確認
事前確認	設備配置図，系統図の確認	
	製番，機番の確認と照合	
	試運転記録の確認	
	漏えい点検記録簿の確認	
	冷媒封入量の確認	
	追加封入量の確認	
冷媒回収作業	冷媒回収機は適切か	
	回収不足はないか	
	回収容器は健全か	
	潤滑油中の冷媒を回収したか	
	伝熱管の凍結破損防止措置をしたか	
補修・整備	漏えい箇所の補修	
補修後作業	補修箇所からの漏えい有無を確認	
	補修・整備完了後の記録作成	
	ショーケースや空調機吹き出し口からの直接検知	
補修箇所以外の確認	機器の振動状況と管の接触状況の確認（非接触が基本）	
	管の振動状況と接触状況の確認（非接触が基本）	
	冷媒管と支持金物との接触状況（擦れていない）を確認	
	冷媒管の保護材の劣化状況（劣化していれば交換）を確認	
	室内機内，室外機内，などからのオイルにじみ確認	
	部品類のフレア部の直接漏えい検知	
	配管支持部材の劣化確認	
	管の固定金物締め付けボルト類の緩み確認	
	腐食箇所の有無を確認，特に室外機	
	蒸発器や凝縮器のＵベンド部の腐食や劣化の確認	
	フレアナットやフランジボルト部が規定トルクで締まっているかを確認	

表 M.5 室内機・室外機チェック項目

部位	方法	チェックポイント	確認
室内機	目視検査	熱交換器が損傷していないか	
		熱交換器が腐食していないか	
		熱交換器に油のシミはないか	
		機内配管が損傷していないか	
		機内配管が腐食していないか	
		機内配管がこすれていないか	
		膨張弁に油のシミはないか	
		ろう付け，フレア継手箇所に油のシミはないか	
		フレアナットは割れていないか	
		フレア継手は緩んでいないか	
		霜付きが発生していないか	
室外機	目視検査	熱交換器が損傷していないか	
		熱交換器が腐食していないか	
		熱交換器に油のシミはないか	
		機内配管が損傷していないか	
		機内配管が腐食していないか	
		機内配管がこすれていないか	
		圧縮機の配管接続箇所に油のシミはないか	
		圧縮機のターミナルが劣化していないか	
		圧縮機のケーシングに錆び，腐食はないか	
		アキュムレータの配管接続箇所に油のシミはないか	
		アキュムレータ本体に錆び，腐食はないか	
		レーシーバーの配管接続箇所に油のシミはないか	
		レーシーバー本体に錆び，腐食はないか	
		膨張弁接続箇所から油のシミはないか	
		4 方向切替弁接続箇所から油のシミはないか	
		サービスバルブ，チャージポートのキャップはあるか	
		サービスポート，チャージポートから油のシミはないか	
		フレアナットは割れていないか	
		フレア継手は緩んでいないか	
		ろう付け箇所から油のシミはないか	
		霜付きが発生していないか	
室内機⇔室外機連絡配管	目視検査	吊りボルトが腐食していないか	
		支持金具が腐食していないか	
		保温材が損傷していないか	
		樹脂バンドが緩んでいないか	
		樹脂バンドにヒビがないか	

表 M.5　室内機・室外機チェック項目　（続き）

部位	方法	チェックポイント	確認
室外機 （総合判断） 室外機 （総合判断）	間接法 間接法	吸入圧力が低すぎないか	
		吐出圧力が低すぎないか	
		吸入ガス温度	
		吐出ガス温度が高すぎないか	
		過熱度が大きすぎないか	
		過冷却度が小さすぎないか	
		圧縮機の電圧が低すぎないか	
		圧縮機の電流が低すぎないか	
		圧縮機の回転数が適正か	
		吸い込み吹き出し温度差が適正か	
		外気温	
		室外機膨張弁開度が適正か	
		室内機膨張弁開度が適正か	
		制御モード	

表 M.6　漏えい防止予防保全対応チェックリスト（ターボ・スクリュー・チリングユニット）

Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ			
冷媒配管の設計・計画段階	施工段階から引き渡し	定期漏えい点検			
		チェック項目			確認
機器メーカーでの製造段階，出荷時の検査に依存する	同左	事前準備	設備系統図の確認	負荷側の使い方に変化はないか	
			製番，機番の確認と照合	機器は正しいか	
			試運転記録の確認	納入時仕様を確認	
			サービスレポート/故障/修理履歴の確認	トラブル履歴はあるか，修復されているか	
			漏えい点検記録簿（冷媒封入量/追加封入量）の確認	漏えい損耗履歴があるか	
		システム漏えい点検（目視外観点検）	油の漏れやシミはないか	液冷媒の流れる溶接部，フランジ部，フレア継手など	
			局所的な凍結，着霜，結露はないか	通常冷えるべきで所でない場所での凍結，着霜，結露	
			著しい腐食はないか	液冷媒の流れる溶接部，フランジ部，フレア継手など	
			機器の損傷はないか	傷，ヒビ，クラック，へこみ等の損傷	
			溶栓の変形はないか	変形がないか	
			安全弁に異常はないか	吹出し痕跡がないか	
			冷媒液面の低下はないか	通常時より低くないか	
		間接法（運転診断）	蒸発・凝縮圧力	冷水/冷却水温度を考慮して低すぎないか	
			吐出ガス温度・圧縮機の過熱	高過ぎないか	
			電動機電流	冷水/冷却水温度を考慮して低すぎないか	

表 M.6 漏えい防止予防保全対応チェックリスト（ターボ・スクリュー・チリングユニット）（続き）

Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ				
冷媒配管の設計・計画段階	施工段階から引き渡し	定期漏えい点検				
		チェック項目				確認
機器メーカーでの製造段階，出荷時の検査に依存する（続き）	同左	間接法（運転診断）（続き）		過熱度	蒸発温度と吸込温度の温度差が大きすぎないか	
				冷水出入口温度差	ダンパ開度/電動機電流を考慮して小さすぎないか	
				機器の異常振動・異常運転音	異常な振動や異常音はないか	
				サイトグラス	気泡が発生していないか	
				抽気回数（低圧ターボ）	抽気回数が多すぎないか	
				冷却水出入口温度（水冷タイプ）	適切な温度帯になっているか	
		直接法	発泡液	発泡液の選定は正しいか	専用液を使っているか	
					必要に応じて高粘性・低温タイプを選定	
				検査後，洗浄したか	当該部位の発泡液をふき取ったか	
			検知装置	センサーの選定は正しいか	対象冷媒は正しいか	
				センサーの感度チェックはしたか	リファレンスリークで感度確認をする	
				センサーに汚れはないか	清浄な布やエアーで掃除し乾燥させてから使用する	
		記録・報告		点検結果を記録簿に記載したか	作業年月日，点検理由，点検方法，点検者名，漏えいの有無・漏えい個所・漏えいの原因と処置，冷媒充填/回収量	
				ラベルを添付したか	点検・修理完了日，点検者	
				機器所有者に報告したか	記録簿をもとに点検結果/処置を報告	
				記録簿は所定の場所に保管したか	設置現場に保管	

表 M.7 漏えい防止予防保全対応チェックリスト（ターボ・スクリュー・チリングユニット）(2)

Ⅳ			
補修・整備			
チェック項目			確認
事前準備	設備系統図の確認	負荷側の使い方に変化はないか	
	製番，機番の確認と照合	機器は正しいか	
	試運転記録の確認	納入時仕様を確認	
	故障/修理履歴の確認	トラブル履歴はあるか，修復されているか	
	漏えい点検記録簿（冷媒封入量/追加封入量）の確認	漏えい損耗履歴があるか	
冷媒回収作業	冷媒回収機は適切か	対象冷媒は正しいか	
		改修機は所要能力を発揮しているか	
	回収不足はないか	液回収，ガス回収を行い，充分時間をかけ回収機能力の限界まで回収したか	

表 M.7 漏えい防止予防保全対応チェックリスト（ターボ・スクリュー・チリングユニット）(2) （続き）

IV				
補修・整備				
チェック項目				確認
冷媒回収作業（続き）		回収容器は健全か	過充填をしていないか	
			容器破損，溶栓からの漏えいはないか	
		潤滑油中の冷媒を回収したか	冷媒回収作業時にオイルヒータは投入したか	
			所定の吸引圧力まで油中冷媒を回収したか (回収した油から油中冷媒のガス回収を推奨)	
		伝熱管の凍結破損防止措置をしたか	冷水/冷却水を完全に排出する あるいは，冷水/冷却水ポンプを運転する	
システム漏えい試験		加圧漏れ試験に確認不足はないか	重要な部位は①圧縮機本体フランジ部，ボルト座金部 ②シェル接続配管フランジ部 ③安全弁・圧力計・保安リレー・バルブなど付属品の接続部 ④付属品本体の内部シール部	
		真空放置試験による確認の不足はないか	メーカ合否判定基準を遵守すること。	
漏えいの予防保全	伝熱管腐食	水質管理は適正か	JRA 基準遵守，オーバーブロー，水処理剤の適用	
		冷凍機休止期間中の腐食抑制	完全水抜き，あるいは満水保管	
		機械的な力による減肉防止	水配管のエア抜きが充分されているか	
			伝熱管内流速は適当か	
		渦流探傷検査	腐食減肉はないか	
漏えいの予防保全（続き）	継手部	フランジ部に漏れはないか (稼働中の温度・圧力変化による漏れ)	ガスケット・O リングは健全か	
			・定期交換の目安を設定する	
			・仕様，交換履歴を管理する	
			ボルト/ナットに緩みはないか	
			・トルクレンチで規定値まで均等に締め付ける	
		フレア部に漏れはないか (稼働中の温度・圧力変化による漏れ) (外気水分の凍結によるフレアの損傷) (流体脈動による経年劣化，損傷)	フレア交換はあるいは緩みの増し締めは正しい工具と適正なトルク管理で作業したか	
			フレア配管の支持部が老朽化，経年緩みにより，異常に振動していないか	
	弁類	弁軸グランド部に漏れはないか	緩みがあればメーカー推奨値までトルク管理する	
		キャップ部に漏れはないか	必ずキャップをする	
			緩みがあればメーカー推奨値までトルク管理する(特に膨張弁過熱度調整口)	
	熱交	分配管またはキャピラリーチューブに漏れはないか (緩衝材の劣化による擦れ)	目視点検およびガス検知装置で確認する	
			緩衝材が劣化していれば交換	

冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検･修理ガイドライン

解　説

この解説は，本体及び附属書に規定・記載した事柄，及びこれらに関連した事柄を説明するものであって，ガイドラインの一部ではない。

1　制定の趣旨及び経緯

日設連では業界の使命として，オゾン層保護，地球温暖化の防止に一層寄与していくため，2008年10月にフロンリーク対策特別委員会を組織し，独自のガイドライン制定に着手した。その後，2009年3月，産業構造審議会において，機器別の稼働時排出係数の見直し値が公表されたことをうけて，（一社）日本冷凍空調工業会，（一社）日本冷凍空調設備工業連合会では，2009年6月，新たに合同の委員会「フロンリーク対策点検・資格制度委員会」を立ち上げ，制度設計を進めてきた。

2010年6月業務用冷凍空調機器の設計から廃棄までの冷媒漏えい防止対策として日冷工により制定された「冷媒漏えい防止ガイドライン **JRAGL-14**」では，第7項“設置後に実施する漏えい点検に関する要求事項”において，稼働機器の冷媒漏えい点検に従事するものは，漏えい点検資格の保有を義務付けており，当該資格は日設連規程を満たすものとしている。当会は，2010年10月1日「業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検資格者規程」を制定発行した。

本ガイドラインは，設置現場においてフロン類の排出抑制を徹底するための基本作業の指針として取りまとめたものである。フルオロカーボン使用の業務用冷凍空調機器（現地施工の冷媒配管を含む）の漏えい点検，修理作業に従事する事業者はもとより，機器の所有者（管理者を含む）にあってもこのガイドラインに適合した取り組みの推進を期待するものである。

本ガイドラインは，業界の自主行動計画として温暖化ガスの排出抑制を目指すものであるが，実施に当たっては，①機器所有者の定期漏えい点検に対するご理解とご協力，②適切な有資格者による冷媒配管の施工管理が重要な鍵となる。

なお，経済産業省「冷媒管理体制実証モデル事業」（平成23年度，平成24年度実施）において，本ガイドラインに基づく定期漏えい点検は，冷媒漏えいに関して大きな予防保全効果を持つことが確認されている。

また, フロン回収・破壊法（略称）は，フロン類（HFC）の排出量が急増しているため，フロンのライフサイクル各段階の当事者によるフロン類の管理の適正化を促す措置として，平成25年6月改正フロン法「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」（フロン排出抑制法）が公布されている。

2　主な規定内容について

a)　漏えい点検方法に関する経緯（5項）

1) 欧州Fガス規則と同様に，機器の使用時漏えいを点検する方法を，①目視外観点検によるシステム漏えい点検，②運転診断による間接法，③直接漏えいの有無を調べる直接法の3つに区分した。

2) 対象施設の設置，修理，整備，移設時に行う加圧漏えい試験，気密試験，真空試験は，シ

ステム漏えい点検と区分し，システム漏えい試験とした。

3) システム点検の判断基準の例示　**附属書 A (5.1)**は，2010 年 10 月当会発行**“業務用冷凍空調機器フロン漏えい点検ガイド”**からの抜粋である。

4) 直接法として，①～③の方法を掲示している。漏えい個所が同方法で見つからない場合の処置や，He 等トレースガスを使用したより高感度の漏えい検知については，本ガイドラインからは除外した。

b)　漏えい点検手順に関する経緯（6 項）

1) **附属書 D.1　定期漏えい点検**の点検フロー図 **D.1** で，直接法／間接法の選択は，カバー付き一体設置形，継手の多い保温配管及び隠蔽部などで直接法による点検が実施費用面で不適当な場合の選択を想定している。

2) また，フロー図 **D.1** で，間接法で漏えい有りの診断にも関わらず，その後の直接法で漏えい個所が見つからない場合は，冷媒回収，保温個所を含めた加圧漏えい試験に入る前に，再度間接法による診断に戻ることを推奨している。（**D.4.1a**）

c)　漏えい修理の実施者に関する経緯（8.1）

漏えい修理作業は, フルオロカーボンを冷媒とする冷凍空調施設の施工技術, 品質の確保, 及び安全の管理に習熟した事業者が実施することを期待している。なお，欧州 F－ガス規則では，オランダの STEK システムをモデルに冷媒充填量 3 kg 以上の冷媒設備の点検，回収，設置，保守サービスを行う事業者は，カテゴリ 1～Ⅳのいずれかの認証が求められている。

フルオロカーボン漏えい量の管理に対しては，下記の法令並びに関連する政令，省令，告示，基準が係わる。

1)　高圧ガス保安法第 20 条の 6 及び 61 条の 1

販売業者等は，経済産業省令で定める技術上の基準に従って高圧ガスの販売をしなければならない。また，販売事業者は省令で定める事項を記載した帳簿を備え保存しなければならない。

冷凍保安規則　第 3 章

・販売業者に係る販売事業の届出

<u>冷凍保安則第 26 条</u>

法第 20 条の 4 の規定により届出をしようとする者は，様式第 13 の高圧ガス販売事業届書に次項に掲げる書類を添えて，販売所の所在地を管轄する都道府県知事に提出しなければならない。（以下省略）

2. 法第 24 条の 4 の経済産業省令で定める書類は，次の各号に掲げるものとする。

一　販売の目的を記載したもの

二　法第 20 条の 6 第 1 項の経済産業省令で定める技術上の基準に関する事項を記載したもの

<u>一般高圧ガス保安規則第 95 条</u>

（帳簿）

1.2（略）

3. 法第 60 条第 1 項の規定により，販売業者は，販売所ごとに，次の表の上欄に掲げる場合に応じて，それぞれ下段に掲げる事項を記載した帳簿を備え，記載の日から 2 年間保存しなければならない。

冷凍保安規則第 27 条

20条の6第1項の経済産業省令で定める技術上の基準は,次の各号に掲げるものとする。

1.2（略）

3　高圧ガス引渡し先の保安状況を明記した台帳を備えること。

2)　改正フロン法第 86 条（旧フロン回収・破壊法第 38 条）

（フロン類の放出禁止）

何人も，みだりに特定製品に冷媒として充塡されているフロン類を大気中に放出してはならない。

3)　地球温暖化対策推進法第 5 条

（事業者の責務）

事業者は，その事業活動に関し，温室効果ガスの排出の抑制等のための措置（他のものの温室効果ガスの排出抑制等に寄与するための措置を含む。）を講ずるように努めるとともに，国及び地方公共団体が実施する温室効果ガスの排出の抑制等のための施策に協力しなければならない。

d)　漏えい点検・修理記録簿の様式に関する経緯（9.3）

1) 漏えい点検・修理記録簿は，F－ガス規則に基づく EPEE（European Partnership for Energy and Environment）の電子フォーマット他を参考に，書面または電子ファイルとして，時系列に連続的に必要事項を記録できるものとした。

2) 様式 1，様式 2，様式 3 は，製品の出荷段階で，電子ファイル，又は書面で機器に同梱または，添付され，機器所有者による管理が想定されている。

また，既設機については，漏えい点検，修理を行う事業者が記録簿を準備し，機器所有者に対して適切な管理の依頼を期待している。

e)　主な改正点（平成 26 年 4 月 1 日）

1) **JRA GL-14** の改正（平成 25 年 12 月 10 日）に伴い，ガイドライン各項について整合性を図った。

2) 10 項に「冷媒漏えい防止に関わる予防保全」を追加した。

3) 漏えい点検記録簿の**様式 1**，**様式 2**，**様式 3** について，実証モデル事業で使用した様式をもとに更に使い勝手を考慮して見直し改定した。

4) **付属書 D D.1** 漏えい点検手順ついて，予防保全の実効性の観点から見直し改定した。

5) 付属書の追加

付属書 F　冷媒回収の手順

付属書 G　冷媒充塡の手順

6) 誤字，脱字，不適切な表現について修正した。

e) 主な今回の改正点（平成 27 年 4 月 1 日）

1) **JRA GL-14** の改正（平成 27 年 4 月 1 日）に伴い，ガイドライン各項目について整合性を図った。

2) フロン排出抑制法改正に伴い，法的要求事項に該当する箇所の削除を行った。

STANDARD OF
JAPAN ASSOSIATION OF REFRIGERATION AND
AIR-CONDITIONING CONTRACTOR

Guideline for leak inspection and repair for reducing fluorinated greenhouse gas emission from commercial refrigerating and air conditioning equipment and systems

JRC GL-01：2015

Established 2010-10-1

Issued by
Japan Association of Refrigeration and
Air-Conditioning Contractors

Published by
Japan Association of Refrigeration and Air-Conditioning Contractors
3-5-8, Shibakoen, Minato-ku
Tokyo, 105-0011 JAPAN
TEL：Tokyo (03)3435-9411　　FAX：Tokyo (03)3435-9413
http://www.jarac.or.jp
Printed in Japan